De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 29:

Documentatiedag 1952,
door dr ir A. W. J. Mayer.

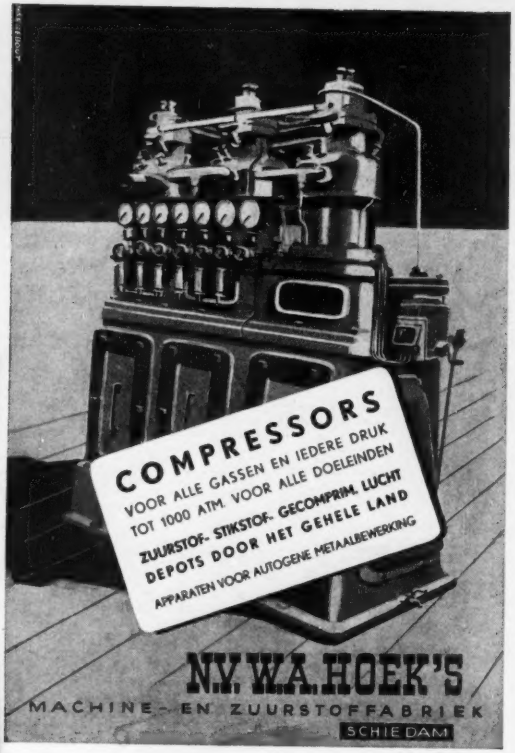
BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 12:

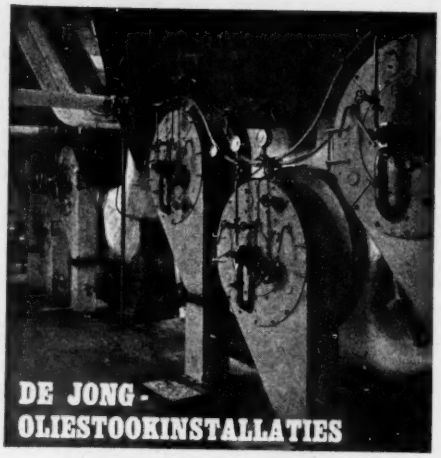
Enige beschouwingen over de eigenschappen van bitumen-mineraalaggregaatmengsels in verband met de toepassing van deze in de waterbouw, door dr ir L. W. Nijboer.

CHEMISCHE TECHNIEK 8:

Remarks on Spray Drying, door Chr. Bergsøe.
Reiniging van ketels met zuur,
door J. W. Minken.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 29 A. 319-330; B. 113-122; Ch. 71-78 's-Gravenhage, 18 Juli 1952





met Hogedruk Werwelverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.

MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN

HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

Beter houdbaar, gemakkelijk te verwerken véél goedkoper!

trovidur

Trovidur is een lasbare kunststof, bestand tegen vrijwel élke chemische aantasting. Overal, waar buisleidingen, reservoirbekledingen, apparaten, enz. nodig zijn, bestand tegen bepaalde chemicaliën, bewijst dit onverwoestbare materiaal uitnemende diensten. Het laat zich uitstekend buigen en lassen, terwijl ook mechanische bewerking generlei moeilijkheden biedt. Het wordt geleverd in platen, blokken, buizen, staven, folie, enz. Laag S.G. Electrisch isolerend. Physiologisch indifferent.

★ **In courante maten uit voorraad leverbaar**

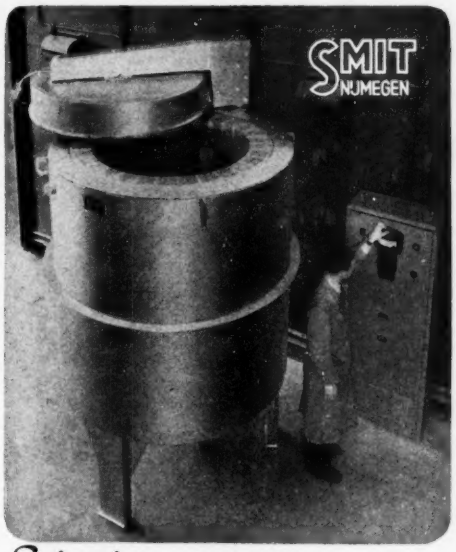
FABRIKAAT VAN DE DYNAMIT ACTIEN GESELLSCHAFT TROISDORF

Uitgebreide inlichtingen en adviezen worden gaarne verstrekt door

H.J. van der RIJN N.V.

Sarphatikade 10
Amsterdam
Telefoon 39722

H.J. VAN DER RIJN N.V.



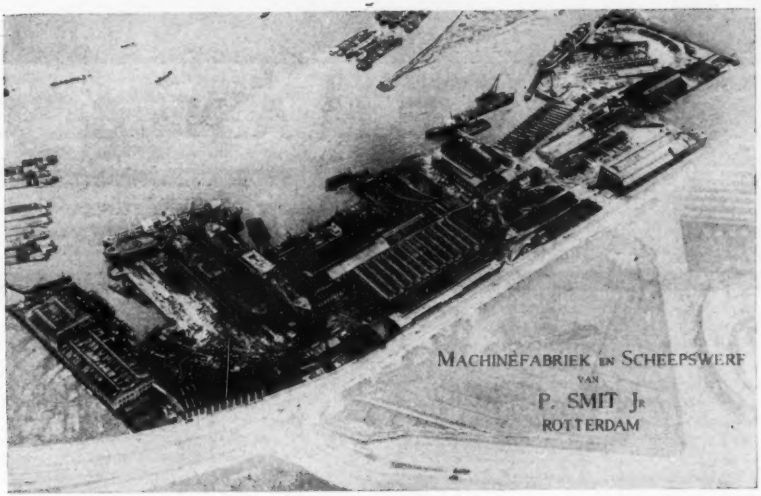
Schachtovens

met geforceerde luchtcirculatie
voor warmtebehandelingen tot 700°C

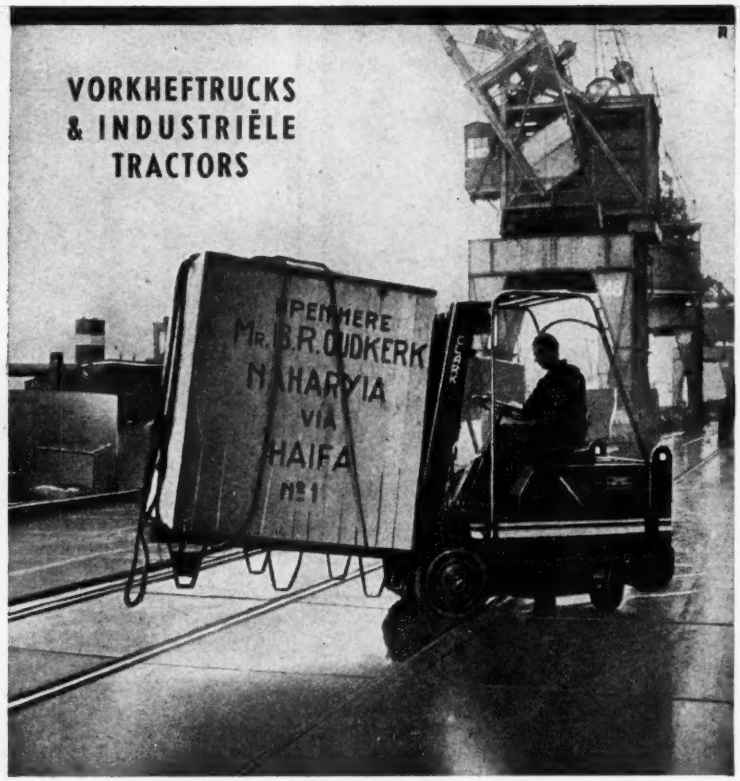
WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

DRAAGT MEN ONZE LASTRANSFORMATOREN

Geen wonder, ONVERWOESTBAAR
EN GESCHIKT VOOR IEDER BEDRIJF



CLARK



KOOPMAN & CO

AMSTERDAM STADHOUDERSKADE 6, TELEFOON 82821
Djakarta — Postbox 169 — Tel. Kota 1363 en 668
New-York, 165 Broadway, Tel. BEekman 3—8188

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / Ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 29.

Documentatiedag 1952

door dr ir A. W. J. MAYER

Niet de spectaculaire, slechts eenmaal plaatsvindende gebeurtenissen plegen als regel hun stempel op een gemeenschap te drukken. Het zijn de telkens terugkerende handelingen en gebeurtenissen, die werkelijk vormgevend zijn.

Aangezien het tot de taken van het Ned. Instituut voor documentatie (NIDER) behoort, het goed recht van documentatie te bepleiten en het gebruik ervan te stimuleren, volgt uit het bovenstaande dat het zaak is voortdurend de aandacht op de waarde van documentatie gevestigd te blijven houden.

Het NIDER beaamt het gestelde ten volle en houdt dan ook met de regelmaat van een klok ieder jaar zijn documentatiedag.

Het deed het dit jaar voor het eerst onder de eminente leiding van zijn nieuwe voorzitter, de heer L. NEHER.

In zijn voorwoord bij het programma van de documentatiedag heeft de heer NEHER er zijn voldoening over uitgesproken, op welk een voortreffelijke wijze de psychologische betekenis der verantwoorde documentatie werd aangetoond door prof. dr J. WATERINK in een betoog, dat deze op 24 Maart j.l. hield voor de Studiekring voor Overheidsdocumentatie.

Het NIDER heeft gemeend goed te doen dit jaar door bevoegde deskundigen, die zelf een plaats innemen in het bedrijfsleven, de economische betekenis van de documentatie voor handel en bedrijf te laten toelichten, omdat men aldus meer geneigd zal zijn een open oor te hebben voor het gezegde.

Twee zaken trekken ogenblikkelijk de aandacht bij het doorbladeren van het programma:

1°. de vergadering was bedoeld als een documentatiedag en niet als een documentalistendag;

2°. het was de bedoeling aan te tonen dat, mits goed gebruikt, de „papieren" in een bedrijf geen ballast, maar een belangrijk hulpmiddel zijn.

Uit de opkomst van honderden personen is duidelijk gebleken dat het NIDER voor zijn problemen een oor vindt bij een zeer gevarieerde groep personen en instellingen.

Dit al is een bewijs dat de Documentatiedag 1952 als geslaagd mag worden beschouwd.

Tot dit welslagen hebben de sprekers niet weinig bijgedragen.

Alvorens in details in te gaan op het door de sprekers gezegde en het door de debaters te berde gebrachte is het dienstig de drie sprekers en de onderwerpen van de dag te noemen.

1. J. DEENEN[1]): *Het gebruik van documentaire bronnen voor de verschillende sectoren der productie.*

2. J. B. J. SPAAN[2]): *Het voordeel van een goede documentatie voor de commerciële leiding van het bedrijf.*

3. GERH. H. P. VELDKAMP[3]): *De noodzaak van een documentatiedienst voor de gespecialiseerde interne organisatie.*

De volgorde van bespreking in dit verslag zal anders zijn dan de bovengenoemde en wel zullen in verband met de grotere belangstelling van de lezers voor de onderwerpen 1 en 3 deze het eerst worden besproken.

Aan het eind van de documentatiedag heeft de voorzitter, de heer NEHER, de vergadering met enkele welgekozen zinnen gesloten. Hij wees er in zijn slotwoord op, dat het debat hem aanleiding gaf de vergadering twee gedachten mee te geven: 1° dat de documentalist in menig geval op twee gebieden iets dient te presteren op het eigenlijke documentatiegebied en dus weet waar de informatiebronnen zijn en op het vakgebied dat hij behandelt, d.i. dus b.v. tevens technicus dient te zijn; en 2° dat het zin had de gedachten die de sprekers hier deze dag vertolkt hadden ook voor andere groepen zoals de Mij voor Nijverheid en Handel door het NIDER te laten uitspreken.

Verder dankte hij de oud-voorzitter, de heer ALIGH PRINS, voor zijn aanwezigheid.

1. Lezing van de heer J. Deenen

Documentatie betekent voor de inleider de mogelijkheid om snel over die gegevens te beschikken, die voor hem als fabricageleider nodig zijn om een verantwoorde beslissing mogelijk te maken. Anders gezegd: documentatie is de bron waaruit hij zijn *parate* kennis put.

Aangezien de fabricageleider over diverse sectoren moet zijn geïnformeerd, is het zaak deze te noemen, daar de verlangens en de mogelijkheden deze te vervullen, voor de verscheiden sectoren niet gelijk zijn.

De heer DEENEN onderscheidde 4 sectoren:

a. de *ontwikkelingssector*, waartoe behoren alle activiteiten die leiden tot het ontwikkelen van nieuwe producten resp. het verbeteren van bestaande producten;

b. de *technische sector*, waartoe behoren alle problemen die te maken hebben met de technische kant van de fabricage;

c. de *financieel-bedrijfseconomische sector*, waaronder de economische aspecten van de gehele ondernemingsactiviteit vallen;

[1]) Technisch Directeur van de Hoofdindustriegroep Licht, Philips gloeilampenfabriek N.V.

[2]) Secretaris van de Directie Erven de Wed. J. van Nelle N.V.

[3]) Chef Afdeling Algemene Zaken Van der Heem N.V.

Noten beh. bij art. Documentatiedag 1952.

d. de *sociaal-economische sector*, waarin problemen betrekking hebbend op het personeelsbeleid aan de orde zijn.

Documentatiemateriaal, dat tot deze sectoren behoort, kan de leider bereiken in een onbewerkte of bewerkte toestand en voorts op aanvraag of omdat hem volgens een bepaalde dienstregeling of taakverdeling bepaalde gegevens met een zekere regelmaat worden verstrekt.

De ontwikkelingssector

Twee vragen zijn voor deze sector van belang:

Wat zijn de resultaten van eigen ontwikkeling en wat hebben anderen bereikt?

Het antwoord op de eerste vraag wordt gegeven door de *bedrijfsrapporten*. Hieruit zal dus uiteindelijk de decisie moeten worden getrokken of iets dat werd gevonden in de fabricage moet worden overgenomen. Een duidelijk geformuleerde conclusie is dus een eerste vereiste voor zulk een rapport.

Voorschriften en rapporten vormen de geschiedenis van de fabricage. Aan de hand daarvan zal het b.v. mogelijk zijn na te gaan of het begin van bepaalde moeilijkheden met het product samenvalt met bepaalde wijzigingen in de fabricage.

De tweede vraag geeft aanleiding tot het doen van een *literatuurrecherche* ook in octrooien door een specialiteit, een beroeps-documentalist of door een vreemde instelling.

De technische sector

Een goed functionnerende dienst, zowel voor *beheersdocumentatie* als voor *literatuurdocumentatie* zal de technische leider op de hoogte moeten kunnen brengen van alle technische feiten die op zijn bedrijf betrekking hebben.

Wat vroeger aan onbetrouwbare en onvolledige gegevens te vinden was in het soms geheim gehouden zakboekje van een baas of chef wordt thans verzameld en behoorlijk geclassificeerd door een bepaalde afdeling van het bedrijf. Het kan betrekking hebben op:

1. de constructie van het product,
2. de machines en het onderhoud daarvan,
3. arbeidsmethoden,
4. chemische receptuur,
5. kwaliteit en contrôle.

1. Constructiegegevens

Dergelijke gegevens maken een vergelijking en beoordeling van de overeenkomst in type enz. van de producten mogelijk. Een dergelijke vergelijking doet automatisch de ogen opengaan voor de mogelijkheid tot normaliseren en beperking van het aantal types.

Het plannen van de productie gaat vlotter, daar het productiebureau gemakkelijk aan zijn gegevens komt. Analoge omstandigheden gelden dank zij het beschikbaar zijn van constructiegegevens voor de voorcalculatieafdeling en de afdeling contrôle.

Wat een schat van gegevens kunnen overigens niet de *machinebeschrijvingen* herbergen. Men denke slechts aan capaciteit, energieverbruik, personeelsbezetting, plaatsruimte, gegevens over onderhoud, over de gebreken die zich kunnen openbaren en hoe zij kunnen worden verholpen.

Arbeidsmethoden, chemische recepten en *keuringseisen* vormen samen het geheel aan „voorschriften-documentatie", dat het mogelijk maakt de kennis van de ouderen uit het bedrijf op de nieuwelingen resp. van een moederfabriek op een dochterfabriek over te brengen.

Zulke voorschriften hebben dikwijls een aanmerkelijke geldswaarde en zij zijn in de afgelopen jaren als „know-how" vooral in de Ver. Staten vele malen object van transacties geweest.

c. de financieel-bedrijfseconomische sector.

Financiële (bedrijfseconomische) aspecten van verrichte of nog te verrichten ondernemersdaden zoals voorcalculatie, planning en nacalculatie zullen onder het oog moeten worden gezien en de documentatie zal daarom op de *goederenbeweging*, de *geldbeweging* en de *resultaten* gericht moeten zijn.

De *goederenbeweging* moet gevolgd worden om een zo goed mogelijk aan de verkoopbehoefte aangepaste productiecapaciteit te bezitten.

Tendenties in het verloop van productie, verbruik, de inkopen en de verkopen en hun onderlinge relatie komen volgens spreker het meest juist tot uiting wanneer ze als voortschrijdende jaartotalen geboekstaafd worden.

De *geldbeweging* heeft de belangstelling van de fabricagechef uit hoofde van investeringsplannen, aangezien de snelheid waarmee een plan gerealiseerd wordt afhankelijk is van de toekomstige verwachtingen van de markt.

Uitgaande van *beperkte* financiële middelen zal als tweede probleem het prioriteitsschema van de investeringen zijn invloed doen gelden.

Een aantal overwegingen als bovenstaand brengt de chef er toe zich te laten documenteren over lopende investeringsplannen, de mate waarin deze gerealiseerd zijn, en de bedrijfseconomische calculaties van alle investeringsplannen; aan de hand van zulke gegevens kan dan het prioriteitsschema worden vastgesteld.

Vrij vallende afschrijvingen en ongelijkheden op een beperkte kapitaalmarkt zullen zijn aandacht dienen te hebben. Het volgen van de geldbeweging op korte termijn leidt tot liquiditeitsplanning en in details b.v. tot een studie hoe in werkelijkheid de ontvangsten van debiteuren en de betalingen aan crediteuren worden verricht.

Wat de *resultaten* betreft is de fabricagechef vooral geïnteresseerd in het verschil tussen de werkelijke kosten en de voorgecalculeerde. Niet alleen dient het verschil zo klein mogelijk te zijn doch hij zal er naar streven de werkelijke kosten zo veel mogelijk onder de voorgecalculeerde te brengen.

Werkelijk gemaakte kosten, door het afgeleverde product gedekte directe kosten, verschillen tussen beide, kortom de fabricagerekening is een der belangrijkste documenten van het bedrijf.

Kostenstatistieken, die het verloop daarvan aangeven, eventueel gesplitst in de voornaamste soorten kosten, zijn van belang.

a. de sociaal-economische sector.

Deze sector is in wezen een vrij gecompliceerde sector, daar hieronder alle gegevens vallen die betrekking hebben op sociaal gebied, waarover de leiding van de onderneming regelmatig moet kunnen beschikken om te weten, hoe de geest in de fabriek is.

De gegevens, die nodig zijn, hebben betrekking op enkele onderwerpen t.w.

1. de sociaal-economische situatie en arbeidsmarkt;
2. de personeelsbezetting, de verhouding daarvan tussen productie- en hulpafdeling;
3. lonen en salarissen;
4. gegevens over: wat leeft er onder het personeel;
5. sociale lasten (wettelijke en vrijwillig aangegane).

Betoog van de heer Veldkamp

De noodzaak van een documentatiedienst voor de gespecialiseerde interne organisatie van een bedrijf, werd 's middags door de heer G. H. P. Veldkamp bepleit.

Door de kwistige toepassing van het principe der arbeidsverdeling is de maatschappij en het bedrijfsleven steeds ingewikkelder geworden. Het aan de dag treden van een steeds groter wordend keurkorps van specialiteiten vindt men ook in de z.g. hulpafdelingen van een bedrijf. Functies die betrekking hebben op financiering, boekhouding, administratieve organisatie, inrichting van de gebouwen, huisvestingsproblemen, personeels- en sociale zaken zijn het gevolg van deze specialisatie in de afdelingen die hulpwerkzaamheden verrichten ten behoeve van het technisch en commercieel beheer.

Na erop gewezen te hebben met welk een onvoldoend verzorgde geestelijke en materiële uitrusting men aan het begin van de periode, waarin men arbeidsverdeling ook in de hulpafdelingen is gaan toepassen, heeft gewerkt, werd de *nuttigheid* van een goede documentatie voor een aantal hulpafdelingen aangetoond.

Hoe zou een *administratieve* afdeling met zijn vele specialiteiten op het gebied van de financiën, de administratieve organisatie, de kostprijs, de loonadministratie, de variabele budgettering, de belastingen en de verzekeringen behoorlijk

werken, als niet de belangrijke gegevens,die in *andere* tijdschriften staan dan de specifieke vaktijdschriften die de betrokkenen lezen, hun door een documentatieafdeling onder het oog werden gebracht.

Wat zou er van deze afdeling worden als het archief niet volgens beproefde documentatieprincipes vaktechnisch zou zijn ingericht.

Hoe zou het de afdelingen *Inrichting* en *Huisvesting* gelukt zijn grote successen te boeken op het gebied van de normalisatie en standaardisatie van kantoor- en werkplaatsmeubilair, zonder bijstand van de documentieafdelingen?

Hoe zou het mogelijk zijn voor de huisvestingsspecialiteiten samen met architecten en aannemers om de tafel te zitten en een grote verscheidenheid van gebouwen te bespreken, indien zij niet door een documentatieafdeling op de hoogte gehouden zouden worden van de nieuwe mogelijkheden, hoe in gebouwen en installaties efficiënt te werken.

Dit is slechts een greep uit het aantal voorbeelden dat de *nuttigheid* van de documentatie waar maakte.

Spreker besloot zijn betoog met een principieel pleidooi voor de *noodzaak* van documentatie.

De wetenschappelijke bedrijfsorganisatie van heden eist op haar beurt een betere wijze van documentatie dan voorheen gebruikelijk was.

Specialisatie in de hulpafdelingen kan eenvoudig niet plaats vinden zonder een goede documentatie. Men kan wel stellen, aldus spreker, dat de specialiteiten er moeten zijn; het is echter zeer lastig ze te krijgen.

Prof. GOUDRIAAN zei naar aanleiding van deze last eens: „Is de betrokken persoon er niet, neem dan iemand die het niet is — maar het erg graag wil worden; het verstand komt met het ambt." De heer VELDKAMP beaamde dit, doch voegde eraan toe: „maar vorm dan eerst een goede documentatieafdeling voor men op enige schaal met specialisatie bij de nevenfuncties begint." Immers dan krijgen de te benoemen specialiteiten, die nog niet de *kennis* van een specialiteit hebben, tenminste een eerlijke kans van hun vak iets te maken.

Lezing van de heer Spaan

Juist zoals de commerciële wereld thans van het nut van een moderne bedrijfsadministratie overtuigd is door de voordelen die zij afwerpt, zo zal de koopman of makelaar, die zich van zijn gebrekkige informatiebronnen en de onefficiënte wijze waarop zij dikwijls worden gehanteerd menigmaal bewust wordt, gaarne een plaats inruimen aan een documentatiedienst en een documentalist, wanneer deze hem op korte termijn aan betrouwbare en „bij"-zijnde gegevens helpt.

Intuïtie naast methodisch werken

De koopman in het algemeen beseft wel degelijk dat zijn intuïtie hem niet meer uitsluitend bij zijn beslissingen leiden kan en dat zijn geheugen hem in de steek kan laten.

Waar spreker bij documentatie aan denkt, is aan een mentaliteit, namelijk die van orde, zoals deze zich o.a. in de administratie uit. Documentatie staat dus hoger, ook hiërarchisch, en is veel meer *omvattend* dan administratie. De documentalist zal zijn gegevens, die hij op korte termijn moet weten te produceren, dus zeker niet alleen uit de administratie kunnen putten. De heer SPAAN wees er daarbij op, dat deze brede taak van informateur mede brengt dat er dan ook geen heilige huisjes mogen bestaan voor de documentatiedienst.

Een documentalist is iemand die methodisch te werk gaat en dus methoden toepast, die zijn aangepast aan de belangrijkheid of relatieve onbelangrijkheid van het object waarvoor hij verantwoordelijk is. Starre systemen en dogmatische geesten zijn de koopman een gruwel, ook al omdat zij tot bureaucratie en duur werken aanleiding geven.

De documentalist is een specialiteit

Daar dus veel van het succes van een documentatiedienst van de documentalist afhangt, wijst het NIDER er steeds op dat er vaklieden en dilettanten zijn. Spreker beveelt in dit verband aan, meer bekendheid te geven aan examens die er zijn en de exameneisen te publiceren. Een concrete suggestie voor het NIDER was het ontwerpen van kleine boekjes voor beurs en markt, waarin de essentiële gegevens van een transactie kunnen worden aangetekend en waaruit zij vlug ook door anderen kunnen worden gereproduceerd.

Informatie voor de commerciële leiding

Verder wees spreker op het nut om voor de leiding van het bedrijf korte literatuuroverzichten, overzichten van koersen en prijzen en van de transportmogelijkheden voor de waren, die de onderneming maakt en die zij dikwijls naar de meest uiteenlopende gebieden moet leveren, samen te stellen. Hierbij dienen ook de kosten van deze vervoersmogelijkheden in het overzicht betrokken te worden.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

ENCI-Jubileum Prijsvraag

De Senaat der T.H. maakt bekend, dat door de commissie voor bovenbedoelde prijsvragen de volgende prijsvraag wordt uitgeschreven, te beantwoorden vóór 15 October 1953 door studerenden aan, of na 7 Juli 1947 afgestudeerden van de T.H.:

„Gevraagd een theoretisch en experimenteel onderzoek naar de vorm van het M, Kappa diagram (het moment-krommingsdiagram) voor gewapend beton doorsneden van verschillende vorm en verschillend wapeningspercentage, dat ook het elastoplastisch gebied omvat."

De prijzen zijn groot *f* 1500,—, *f* 1.000,— en *f* 500,—.

Het „Reglement voor de prijsvraag ingesteld ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de N.V. Eerste Nederlandse Cement Industrie" ligt ter inzage in de Leeszaal van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Vacantiecursus Mechanica van het Math. Centrum 21—23 Aug. 1952 te Amsterdam (2e Boerhaavestr. 49)

Op de eerste dag zal te 14.00 uur, na de opening door prof. dr ir J. A. SCHOUTEN, prof. dr O. BOTTEMA spreken over: *Enige stellingen uit de kinematica*; Op de 2de dag, welke te 9.45 uur aanvangt, M. EILANDER over: *Een eigenaardige oplossing van het tweelichamen-probleem*, prof. dr F. ZERNIKE over: *Trillingen van atomen en moleculen*, dr JOH. WANSINK over: *De plaats der mechanica in het V.H.M.O.* en prof. dr D. VAN DANTZIG over: *De grondslagen der mechanica*; op de 3de dag, welke eveneens te 9.45 uur aanvangt, prof. dr A. D. FOKKER over: *Tollen en hoepels* en prof. dr S. C. VAN VEEN over een nog nader te noemen onderwerp.

De kosten voor deelneming ad *f* 2,50 gelieve men te storten op giro 462890 van het Math. Centr. met vermelding „Vacantiecursus 1952".

Vacantie-cursus Electronen-buizen 26—27 Augustus 1952 te Eindhoven

De cursus, georganiseerd door de Ned. Nat. Ver. en de Ver. v. Leraren in Nat.- en Scheikunde, wordt gehouden in het Nat. Lab. der N.V. Philips, Kastanjelaan.

De eerste dag zullen speciale autobussen de deelnemers te 10.30 uur van het station afhalen. De tweede dag kan men met stadsbus 10 het Lab. bereiken, waar de cursus dan te 9.00 uur wordt voortgezet.

Sprekers op de eerste dag zijn: J. B. WESTERDIJK (Delft), H. VAN SUCHTELEN (Eindhoven), A. W. M. PALING (Hilversum); op de tweede dag: L. H. M. HUIJDTS (Delft), C. J. D. M. VERHAGEN (Delft) en A. E. PANNENBORG (Eindhoven).

De tweede middag volgt een rondleiding door een buizenfabriek.

De lunch wordt op beide dagen door de Directie der N.V. Philips aangeboden. De avondmaaltijd op de eerste dag in de Philips-cantine kost *f* 2,25.

Het Academisch Genootschap zal bemiddeling verlenen voor het onderbrengen van deelnemers bij particulieren. Een subsidie van het Min. v. O.K. en W. maakt het mogelijk een deel der reiskosten, 3de kl., en verblijfkosten te vergoeden aan leraren in nat.- en scheikunde, die van verre komen.

Deelneming aan de cursus kost *f* 7,50 voor leden van de Ned. Nat. Ver. en van Velines, voor niet-leden *f* 12,50 (incl. stencils der voordrachten).

Aanmelding vóór 15 Aug. 1952 door storting op giro 262144 van dr J. W. Blom, Leiden, met vermelding van functie en vereniging, wensen aangaande koffiemaaltijden en avondmaaltijd (al of niet deelneming hieraan), inkwartieringswensen en het vermoedelijk bedrag van reis- en verblijfkosten, dat men denkt te declareren.

Een korte samenvatting der voordrachten ligt ter inzage in de Leeszaal van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Een der modernste tankinstallaties van Europa voor de benzine- en olievoorziening van Schiphol

De installatie van de Shell, waarvan een klein deel in gebruik van de Benzine- en Petroleum Mij is, heeft een capaciteit van ruim 1 millioen l; die van de Esso ½ millioen l. Beide liggen nabij de ringvaart.

Fig. 1. Wijze van vullen van de tankwagen der Esso-installatie.

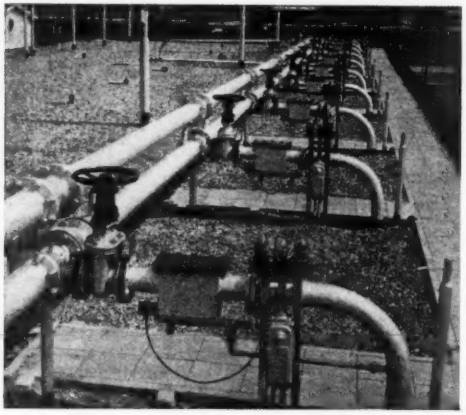


Fig. 2. Contrôle-lampjes van verschillende kleur op de ondergrondse tanks der Shell-installaties.

Het verschil in de wijze van aflevering der beide installaties is, dat de laatste de tankwagen van boven af vult met een laadarm waarvan de toevoer terstond wordt afgesloten, als een ketting, die men aangetrokken moet houden, wordt losgelaten (zie fig. 1), terwijl eerstgenoemde de tankwagens met aansluitslangen van onderen vult. Deze heeft niet alleen een thermisch relais doch ook een tijdrelais, dat in werking komt, als de chauffeur vergeet de toevoer tijdig af te sluiten.

Beide installaties hebben inrichtingen om vermenging van verschillende producten te voorkomen. De eerstgenoemde maakt daartoe o.a. gebruik van verschillend gekleurde lampjes (zie fig. 2) en claxons.

De gezamenlijke gemiddelde omzet p.d. der 3 maatschappijen op Schiphol bedraagt ca 170.000 liter.

Het Centraal Instituut ter Bevordering van de Buitenlandsche Handel (CIHAN)

Op een, dezer dagen met vertegenwoordigers van de vakpers gehouden, bespreking, werd, naar aanleiding van het jaarverslag 1951, de aandacht gevestigd op de diensten, welke het CIHAN sinds 5 jaar aan onze handel met het buitenland verleent.

Het budget is ca 1 millioen gulden, waarvan 70% wordt bijgedragen door het bedrijfsleven, voor *marktonderzoek*, adviezen, organisatie van deelneming aan jaarbeurzen enz. De rest wordt beschikbaar gesteld door de Overheid. Voor het beantwoorden van vragen van buitenlanders, ten gunste van Nederland's goodwill, kunnen n.l. geen kosten in rekening worden gebracht. Ook zijn er kosten van vlagvertoon op buitenlandse jaarbeurzen.

Er is nauwe samenwerking met lichamen als het Afrika-Instituut en buitenlandse Kamers van Koophandel, zodat er geen dubbel werk wordt verricht.

Het systeem der exploratie-reizen en wat daarmee kan worden bereikt, is echter nog veel te weinig bekend. Het is de vorm van field-research, die door het Instituut, in opdracht, op grote schaal werd uitgevoerd: 5 maal in het Nabije Oosten, 3 maal in India/Pakistan, 1 maal in Ceylon, 2 maal in Canada, 4 maal in de U.S.A., 1 maal in Australië en Nw. Zeeland, 2 maal in Centraal Amerika, 4 maal in Z. Amerika, 1 maal in Afrika en 14 maal in diverse Europese landen, totaal 37 maal, waarbij voor 560 firma's 815 opdrachten werden ontvangen. Het onderzoek en het leggen van contacten door de marktexplorateurs dient echter niet in de eerste plaats om terstond verkopen tot stand te brengen, maar om de markt te onderzoeken en vertrouwen te scheppen.

In Nederland zijn vele kleine bedrijven, die tezamen een groot exportpotentieel hebben. Zelfs als min of meer monopolistische bedrijven van bedoelde activiteit tijdelijk enige terugslag zouden ondervinden, zo is het toch duidelijk, dat, als deze activiteit achterwege werd gelaten, andere landen de resterende afzetmogelijkheden zouden gaan benutten, hetgeen voor deze grote bedrijven op den duur een veel belangrijker nadeel zou worden.

Ook de geconcentreerde documentatie, welke het CIHAN voor het bedrijfsleven ter beschikking heeft, is van veel nut, mits handel en industrie daarvan geregeld gebruik maken.

Een Amerikaanse stem vóór vermindering van protectie en grotere invoer in de V.S.

In de belangwekkende rede, welke de President van de Standard Oil Company (New Jersey) voor de laatste aandeelhoudersvergadering van dit concern heeft gehouden en waarvan een overdruk in de Leeszaal van het K.I.v.I. ter inzage ligt, heeft hij o.a. de aandacht erop gevestigd, dat de met talrijke investeringen gepaard gaande buitenlandse handel een tweezijdig verschijnsel is.

Ruw of onrechtmatig ingrijpen door andere landen, voortvloeiend uit nationalistische gevoelens, zijn te betreuren. Ook in de V.S. moet men echter maatregelen vermijden, die voortvloeien uit een verkeerd begrepen nationalisme.

Internationale handel kan slechts bevorderd worden door vergrote import. De algemene vrijere uitwisseling van goederen verdient de voorkeur boven steunuitkeringen door de V.S.

Het is niet de bedoeling, dat men een stroom goederen, die men niet nodig heeft, laat binnenkomen of bepaalde industrieën het hele verlies als gevolg van buitenlandse concurrentie doet dragen, maar overmatige protectie moet niet gegeven worden aan binnenlandse producenten — hoe luidruchtig die hun belangen ook bepleiten — ten koste van het landsbelang als geheel.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Ter critiek (resp. vóór 1 Oct. en 1 Dec. 1952, aan L. Houtstr. 13*a*) Den Haag, gepubliceerde ontwerpnormen:

V 1810 *Luchtvaarttechnische tekeningen. Stand van de voorwerpen*

V 1874 *Luchtvaart. Scharnieren en scharnierpennen*

Uitg. Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft. Prijs *f* 0,50 voor leden en *f* 0.75 voor niet-leden van de Stichting.

Uit het buitenland

Gewalste statorbladen voor straalaandrijvingscompressoren vervangen sinds kort de gesmede, nadat de, 55% aan kosten besparende, wijze van vervaardiging bij een beproeving gedurende 500 uur doelmatig is gebleken. Tevens wordt 39% op schaarse materialen bespaard, doordat afval wordt vermeden. De *roterende* bladen, ieder uit één stuk met hun voet, blijft men smeden, wegens de grote middelpuntvliedende krachten, waaraan zij blootstaan.

De door de General Electric ingevoerde verbetering was eerst mogelijk, nadat het gelukte de statorbladen in blokken te lassen, die samen de ring vervangen, waaraan zij anders op dezelfde wijze als de rotorbladen werden vastgehecht. Overigens was de productiewijze door walsen in lange stroken, die na het verkrijgen van het juiste profiel in stukken van de gewenste lengte worden gesneden, reeds enige tijd in gebruik voor stoom-turbines.

De betekenis van deze verbetering is duidelijk als men bedenkt dat een gangbaar J-47 model ongeveer 2000 compressor-bladen heeft, waarvoor meer dan de helft op de stator.

Inwendige gebreken van gietstukken worden thans opgespoord met behulp van een cobalt-isotoop in de vorm van draad in een capsule, welke boven het gietstuk wordt gehouden, waaronder verschillende fotografische films zijn geplaatst. De uitgezonden gamma-stralen dringen in voldoende mate door 1—15 cm staal heen bij verlichtingstijden van ½ tot 5 of 6 uur. De benodigde hoeveelheid van het preparaat, waarvan de activiteit zich in 5,3 j. halveert doch dat gedurende 10 j. bruikbaar is, kost nog niet de helft van een overeenkomstige hoeveelheid radium (0,525 gr.). Het is in de handel.

De staalproductie der V.S. heeft in 1951 voor het eerst de 100 millioen t overschreden. De capaciteit zal in 1953 vermoedelijk de 120 millioen t naderen, aan welk getal thans nog slechts 9,5% ontbreekt. Bij de uitbreiding der staalproductie capaciteit was in één jaar $ 1 milliard gemoeid. De 4,3 millioen t, waarmee de capaciteit steeg, was het equivalent van het benodigde staal voor 1 millioen personen-auto's, 800.000 koelkasten, 800.000 fornuizen, 10.000 goederenwagens, 1 millioen televisie-apparaten, één vliegdekschip, 2 zware kruisers, ½ milloen 3-inch granaten, 500 tanks, 10.000 vliegtuigen en 3000 huizen van 6 kamers, terwijl dan nog 65.000 t voor diversen overblijft.

In één jaar kan thans evenveel staal geproduceerd worden als alle staal, dat tot omstreeks 1900 ooit in de V.S. werd gemaakt. Van 1940 t/m 1951 werd ca 1 milliard ton geproduceerd, d.i. 40% van al het staal, dat ooit uit hoogovens in de V.S. kwam.

Een draagbaar hoogfrequent electrisch plakapparaat wordt thans gebruikt om multiplex houtbekledingen aan te brengen, waardoor met multiplex van 6 mm hetzelfde effect kan worden bereikt als met het duurdere, drie maal zo dikke. Een voordeel is, dat geen nageltjes of spijkertjes meer nodig zijn om de bekleding vast te zetten tot de lijm verhard is, hetgeen vroeger 4—6 uur kostte en nu door dit apparaat terstond tot stand wordt gebracht op plaatsen, waar men anders nagels zou moeten gebruiken, terwijl men op de tussenliggende oppervlakken de lijmverharding aan de natuur kan overlaten. Gewone kunsthars-lijmsoorten worden gebruikt. Het electrisch apparaat, waarvan de werking gelijkt op die van „spot-welding", is veilig en eenvoudig en volstaat met de in de V.S. normale 110-volt stroom.

Kaneelhart-hout is blijkens een vergelijkend onderzoek van de bosbouwschool van Yale één der sterkste en zwaarste houtsoorten ter wereld. Het is een in Midden-Amerika en aan de Noordkust van Zuid-Amerika in 40 variëteiten niet zeldzaam voorkomende boom, uit de familie van de laurier, maar die alleen in de tropen kan groeien.

Deze *Licaria Cayennensis* zinkt in verse staat in water en is zelfs, op moderne wijze grondig gedroogd, nauwelijks lichter dan water. De weerstand tegen verbrijzelingsdruk is van dit hout bijna 5 maal zo groot als die van het in de V.S. meest gebruikte hardhout (White Oak), de buigsterkte is ruim 3 maal zo groot en de dichtheid $1^2/_3$ maal. Het laat zich spiegelglad polijsten en is practisch onverwoestbaar voor deurdrempels, werktuighandvatten, enz. De Marine, die het onderzoek bekostigd heeft, zal er een ruim gebruik van maken.

Kunsthars buisleidingen zullen in een aantal nieuwe mijnenvegers der V.S. een hoeveelheid van ongeveer 2 t koper en nikkel per schip vervangen, die anders nodig zijn op plaatsen, waar corrosie door zeewater te duchten is. Plastic pijp van 5 cm doorsnede met een wanddikte van ruim 3 mm kost minder dan de helft van de prijs van een overeenkomstige kopernikkel-buis, terwijl een pijp van roestvrij staal bijna 1½ maal zo veel als deze laatste kost. Gewoon stalen buisleidingen, die echter bij zeewater ongeschikt zijn, kosten $^1/_5$ minder dan de plastic buizen. Deze hebben echter minder onderhoud nodig en blijken voor verschillende doeleinden het langer uit te houden dan metaal. Zelfs op plaatsen, waar zij werden blootgesteld aan temperaturen van 82° C aan boord van een torpedobootjager, bleken zij na 8 maanden dienst niets geleden te hebben. Naast hun corrosievastheid hebben zij een goede schokweerstand, zoals bleek toen zij in de nabijheid van kanonnen waren aangebracht, waar stalen pijpen door de combinatie van corrosie en schokken beschadigd bleken. De vergelijking viel ook ten gunste van de plastic pijpen uit na een storm, gedurende welke de pijpleidingen aan sterke spanningen en trillingen waren onderworpen.

Het gebruikte materiaal is fiber-glas weefsel, met kunsthars geïmpregneerd. Om een lek kan gewoon een fiber-glas lap gewikkeld worden en geïmpregneerd met kunsthars, hetgeen een snelle duurzame reparatie levert. De buisstukken worden gekoppeld door manchetten, waarbij de ruimte, die zij laten, wordt opgevuld met verhardend kunsthars.

Steenkool-structuur-onderzoek door het Mijnenbureau der V.S. heeft o.a. de aandacht erop gevestigd, dat de waarde voor de cokes-bereiding van steenkool, die te lang aan de lucht is blootgesteld geweest, door hydrogeneren te herstellen is, en dat er mogelijkheden zijn om commercieel een koolhoudend materiaal met laag as-gehalte (voor electroden) te produceren. De resultaten van het onderzoek zijn neergelegd in: „Bulletin 505— Studies of the Extraction and Coking of Coal and Their Significance in Relation to Its Structure", verkrijgbaar voor 20 dollarcents bij het U.S. Government Printing Office, Washington, 25, D.C. (*niet* bij het Bureau of Mines).

De nieuwe snelle sluiter voor vliegtuigcamera's, de Rapidyne van FAIRCHILD zal in 9 modellen voor lensopeningen van ¼—7,2 inch gemaakt worden. Deze sluiter tussen de lenzen, waarmee ook reeds bestaande camera's zullen worden uitgerust en die er voor revisie gemakkelijk uit is te verwijderen, maakt gebruik van twee sluiters, welke bijna tegelijk geopend resp. gesloten worden, waardoor de snelheid en daar-

mee de scherpte der tekening van gebruikelijke verkenningscamera's meer dan verdubbeld wordt, hetgeen vooral wegens de toenemende snelheid der vliegtuigen nodig is. Een der modellen is slechts 1¾ mm dik.

Een miniatuur facsimile-telegraaf-toestel wordt thans door de Western Union Telegraph Company ter beschikking van haar cliënten gesteld, waarmee deze terstond automatisch telegrammen in de vorm van afbeeldingen, getikte of geschreven tekst kunnen verzenden en ontvangen. Voor de verzending is voldoende, dat men het bijbehorend formaat papier beschrijft, in het toestel zet en op een knop drukt, waarna men de gebruikte tekst als copie kan opbergen. Dit a.h.w. particulier telegraafbureau neemt niet meer plaats in dan een kleine schrijfmachine. Dag en nacht kan er tegen de gewone telegram-tarieven gebruik van worden gemaakt. Op de centrales worden de binnenkomende facsimile-telegrammen doorgegeven, event. ook op dezelfde wijze aan houders der apparaten, waarvan in 1952 5000 worden geïnstalleerd, waardoor het in gebruik zijnde aantal op 10.000 komt.

Een tolweg voor snelverkeer is in Januari over een afstand van 189 km in New Yersey door een der dichtst bevolkte gebieden gereed gekomen zonder overheidssteun. De kosten bedroegen $ 255 millioen, welke uit de tol kunnen worden afgeschreven. De bodemprijzen en talrijke benodigde ingenieurswerken stelden hoge eisen. Nu kan men echter deze afstand ongestoord met een gemiddelde snelheid van bijna 100 km/h afleggen, hetgeen juist in zulk een dichtbevolkt gebied grote tijdsbesparing oplevert. Nadere bijzonderheden vindt men in het Januari-nummer van het Amerikaanse tijdschrift *Civil Engineering*.

Proeven met V-2 raketten gedurende de laatste 5 jaar in White Sands (New Mexico) toonden aan, dat eenvoud van constructie rechtstreeks de betrouwbaarheid bepaalt. In een groter deel van de gevallen, dan door Duitse deskundigen was voorspeld, slaagde het afvuren, niettegenstaande de ouderdom van deze (Duitse) raketten en de betrekkelijke onervarenheid der Amerikaanse manschappen. In 45 gevallen werden waardevolle gegevens verkregen op het gebied van aerodynamica, valscherm-ontwerpen, atmospherische bijzonderheden enz.

Speciale werkgroepen kwamen indertijd met de geallieerde invasielegers mee, om gegevens over V–2 en onderdelen te verzamelen; eerst naar een der grootste Duitse aeronautische scholen te Darmstadt, terwijl ook de V–2 productiecentra (onder de grond) te Nordhausen en Bleicherode werden gevonden (welke nu in de Russische zone liggen). In totaal werden, deels in onderdelen, 100 raketten naar de V.S. gezonden. De wetenschappelijke Peenemünde-staf werd in Garmisch—Partenkirchen teruggevonden, waarheen deze zich bij de nadering der Russen had teruggetrokken. Deze mensen werden met hun families voor het grootste deel naar de V.S. gezonden. Op 16 April 1946 vuurde men de eerste V–2 in Amerika af; sedert dien werden 8 V–2's afgevuurd „in twee treden", d.w.z. een kleinere raket bevond zich in de neus van de grote en werd afgevuurd als de grote was uitgebrand. Met een van deze stellen werd een hoogte van 400 km en een snelheid van 8000 km/h behaald.

O.a. over meteoorstof werden hierbij gegevens verkregen, en over een serie andere belangrijke onderwerpen (straling); voorts werd niet alleen gebruik gemaakt van fotografie maar ook van televisie (275 lijnen, waarvan 15 voor andere gegevens dan voor het eigenlijke beeld worden gebruikt.)

Mechanical Engineering, April 1952.

Een zeer snelle automatische schrijfmachine is ontwikkeld, welke 24.000 lettertekens per minuut kan plaatsen, ten gebruike in samenwerking met een rekenmachine, om massa-informatie van een onderneming, welke op kaarten of banden magnetisch of geponst is vastgelegd, snel in lijst te brengen en daardoor bereikbaar te maken, en voor andere doeleinden.

Het prototype van een atoomenergie-installatie voor onderzeeboten, dat te West Milton (N.Y.) wordt opgesteld, komt op een terrein van 1600 ha, dat reeds aan de A.E.C. toebehoort. Behalve de talrijke andere maatregelen om de omgeving te beschermen, zal de reactor gedurende de voorbereidende proeven geplaatst worden in een stalen bol van 37,5 m doorsnede, van overeenkomstige constructie als in de chemische en in de petroleum-industrie gebruikelijk is.

Men verwacht van dit ontwikkelingswerk voor de Marine ook gegevens voor toekomstige industriële en commerciële atoomenergie-installaties.

The Engineer, 25 April 1952.

In de behoefte aan landingsplaatsen voor helicopters wordt in de verschillende landen nog op verschillende wijze voorzien. De bebakening maar ook de zoeklichten van de helicopter zijn daarbij van belang. SIKORSKY had aanbevolen deze laatste aan de achter-landingsstellen te bevestigen opdat de piloot niet door het eigen licht verblind zou worden. Toch heeft de Los Angeles Airways, die SIKORSKY-helicopters gebruikt, twee zoeklichten in de neus aangebracht, waarvan één een groot deel van het terrein en het andere de plaats, waar het toestel zal neerkomen, verlicht. Een Bell-apparaat met drijvers heeft een landings-zoeklicht, waarvan de optische as een hoek van 12° vormt met de as der drijvers. Op deze wijzen heeft men in het algemeen voldoende zicht op de bodem van 450 m hoogte; huizen onderscheidt men van 350 m en kleine obstakels van 250 m. De ondervlakken van de rotor maakt men zwart om geen licht-spiegeling in de cabine te krijgen.

De bebakening kan goedkoop zijn, b.v. met intermitterende sodium-damplampen of sterk licht, dat wordt ontstoken als een toestel nadert.

In het algemeen geeft het relatief zeer goedkoop landingsveld de helicopter economisch een voorsprong. Zodra de besturing door automatiseren vereenvoudigd zal zijn, blijven er voor het opstijgen slechts zeer weinige veiligheidsvoorschriften over: 1. recht opstijgen tot zo geringe hoogte, dat, ingeval de motor weigert, de veerkracht van het landingsgestel het toestel kan opvangen, ook zonder dat men nog van autogyratie heeft kunnen gebruik maken; 2. op die geringe hoogte zich horizontaal voortbewegen tot de beste stijg-snelheid is bereikt, waardoor men zo nodig tot autorotatie kan overgaan; 3. onder de optimale hoek omhooggaan.

Wat de landingsterreinen betreft, men zal weldra rekening moeten houden met grotere helicopters, die meer dan één motor hebben en 30—50 passagiers zullen vervoeren; men bouwt er thans zelfs voor 100. Op grond der verkregen ervaringen verdient dan ook aanbeveling een terrein van 90 m in het vierkant, of twee velden van 70 × 90 m. Daarbuiten moet een helling van 50% geheel vrij van obstakels zijn. Hierbij is dan nog geen rekening gehouden met parkeerterrein voor helicopters, gebouwen en toegangswegen.

Een terrein op het dak van een gebouw is onvergelijkelijk veel duurder dan op de begane grond, ook als men de huurwaarde van het gebouw in aanmerking neemt. In Chicago is er inmiddels een van 55 × 55 m op het middenstuk van het platte dak van het postkantoor, evenals het postkantoor van Los Angeles. Dit laatste is sindsdien vervangen door een, dat er speciaal voor is ingericht, ter grootte van 50 × 150 m en dat vermoedelijk de eerste echte luchthaven op een dak is.

Te Palo Alto in Californië is er verder een drijvend landingsterrein nabij het havenstation, waar 10 helicopters met 1 motor of 6 met 2 motoren kunnen landen. Bij het grote nieuwe autobus-station te New York is een terrein ontworpen van 45 × 60 m waar toestellen van 15 t kunnen landen en 2 parkeerterreinen voor helicopters van 15 × 30 m. In 1950 is in dezelfde stad een veld ingewijd op een dam van de East River, voor de verbindingsdienst tussen de kaden en de grote luchthavens.

In Engeland waagt men op dit gebied nog niet veel te investeren, omdat men nog niet weet wat de toekomstige eisen zullen zijn. Wel zijn er vele, goed vrij liggende terreinen van 36 m doorsnede, en heeft men er goedkope en eenvoudige methoden van bebakening ontwikkeld, o.a. een lamp met

windvaan, waarvan de lange schaduwlijn de windrichting op de bodem aanwijst.

In Frankrijk zijn 3 helicopter-havens ingericht: te Issy-les-Moulineaux, te Nice en te Cannes.

Daar geen hoge eisen worden gesteld aan de ondergrond der terreinen en in dat opzicht goedkope exploitatie mogelijk is, zou men zich kunnen verwonderen, waarom nog steeds niet meer gebruik gemaakt wordt van helicopters voor passagiers en goederen voor korte en middelmatige afstanden. De oorzaak is, dat er over de hele wereld nog een tekort is aan helicopters, dat nog niet is ingehaald.

Le Génie Civil, 1 Mei 1952.

Een radiografisch bestuurde reddingsboot van 9 m lengte en een gewicht van 1500 kg, geschikt voor 15 mensen, met voorraden voor 10 dagen en een mogelijke afstand van 800 mijl, zoetwaterinstallatie, zon-bescherming, en radiocontact met het reddingsvliegtuig, is thans met succes uit een vliegtuig uitgezet aan een parachute. Evenwichts-vinnen, roer enz. komen vrij wanneer de boot wordt losgelaten; in het water komt de motor automatisch op gang, waarna het vliegtuig de nog onbemande boot naar drenkelingen toe kan sturen, met gebruikmaking van eenvoudige radiografische seinen, b.v. verschillende golflengten voor een naar bakboord of naar stuurboord wenden, waarna de zich op de boot reddende drenkelingen de besturing over kunnen nemen. Daartoe zijn allerlei vereenvoudigingen aangebracht. Wanneer de drenkelingen door uitputting niet in staat zijn de boot zelf te besturen, kan deze door het vliegtuig naar andere schepen worden gestuurd.

De snelste losser voor steenkool-lichters, gemaakt door Heyl & Patterson te Pittsburgh (Pa) is te Alaquippa in gebruik genomen, met een capaciteit van gemiddeld 1350t steenkool p.u. De elevator is 25 m lang en ieder van de bakken schept $^1/_2$ t steenkool. Door speciale inrichtingen wordt de lichter nauwkeurig op de juiste plaats (die uit de elevatorcabine kan worden geajusteerd) langs de kade heen en weer bewogen en na afloop opzij geschoven zonder hulp van een sleepboot. De lichter behoeft slechts 3 maal heen en weer geschoven te worden om geheel geledigd te geraken, zo zeer dat zelfs geen resten door speciale werkkrachten behoeven te worden verwijderd. De hoogte van de elevator kan 11,5 m gevarieerd worden om een lichter te kunnen laten passeren, de verschillende hoogten van de waterstand te compenseren e.d. De omhoog gebrachte steenkool wordt vergruisd en op een transportband gestort. Uit 4 reservoirs, van 500 t ieder, wordt de steenkool naar behoefte op andere transportbanden voor de cokesovens afgeleverd.

Een zeer compacte electronische rekenmachine is ontwikkeld door Consol. Eng. Corp., Pasadena (Calif.) Aanvankelijk zal het apparaat voor het behandelen van gegevens en voor berekeningen ter beschikking staan van de defensie: gestuurde projectielen, windtunnelproeven, straalaandrijvingsproeven e.d. Het is echter in de eerste plaats voor commerciële doeleinden bestemd. Er zijn twee varianten: de Sadic, te gebruiken, als de gegevens betrekkelijk langzaam binnen komen, en de Millisadic, die 1000 tekens p. sec. kan verwerken en op een magnetische band vastleggen. Voor nog grotere snelheid kunnen de instrumenten tot veelvoudige systemen worden gecombineerd. Een afzonderlijke electronische rekenmachine kan gebruikt worden om de door de Sadic of de Millisadic verzamelde gegevens voor berekeningen te gebruiken. De Sadic is niet groter dan een tafel, de Millisadic niet groter dan een man.

Het vaststellen van de leeftijd van oude voorwerpen, tot 20.000 jaar toe, is blijkens een publicatie van een medewerker van het Geochronometrisch Laboratorium van Yale gemakkelijker geworden door de omstandigheid, dat carbon 14 radioactief is. Onderzoek van hout uit Egyptische graven, waarvan men wist, dat het ongeveer 4500 jaar oud was, bevestigde dat deze leeftijd overeenkwam met de berekening op grond van de radioactiviteit; hetzelfde gold voor de leeftijd van grote red-woodbomen, die 3000 ringen vertoonden. De methode is dus ook betrouwbaar te achten voor fossielen. De tijd van het ontstaan van een bepaald bos, 8800 jaar geleden, heeft men o.a. reeds kunnen vaststellen. Het onderzoek, dat nog in zijn beginstadium is, heeft reeds 300 specimina bewerkt.

Mechanical Engineering, Mei 1952.

BOEKENNIEUWS

Aankondigingen

Boor en Spade. Verspreide bijdragen tot de kennis van de bodem van Nederland. V. 268 pp. 16 × 24 cm, m. bijlagen. Uitg. in opdracht van de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen, Dir.: prof. dr C. H. Edelman. N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij. Utrecht. Prijs *f* 6.90.

Overdrukken uit het Centraal Verslag der Arbeidsinspectie over het jaar 1950:

a. Naleving der Veiligheidswet 1934 en de bestrijding van ongevallen. Prijs *f* 1.50.

b. Naleving Electrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938 (Ongevallen door electriciteit). Prijs *f* 0.60.

c. Geneeskundige onderzoekingen en mededelingen omtrent beroepsziekten. Prijs *f* 0.90.

d. Ongevallen in de landbouw. Prijs *f* 0.25.

e. Sociaal welzijn in de onderneming. Prijs *f* 0.35.

Voorts is bij dit verslag een bijlage gevoegd, getiteld: „Schakelborden en schakelrekken". Prijs *f* 0.60.

Te bestellen bij het Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf te 's-Gravenhage (Fluwelen Burgwal 18), onder overschrijving of storting op de postrekening van genoemd bedrijf no 425300.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir CAREL KONING
1893—1952

1918 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1919 Ingenieur bij de Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart te Amsterdam, daarna als Afdelingsleider
1937 Afdelingsleider bij het Nationaal Luchtvaart Laboratorium te Amsterdam
1939 Hoofdingenieur bij bovengenoemd Laboratorium
1940 Wetenschappelijk Directeur van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium te Amsterdam
Overleden te Utrecht, op 9 Juli 1952

Bij K.B. van 24 Juni 1952 zijn benoemd:
dr R. Timman tot gewoon hoogleraar in de afdeling der algemene wetenschappen aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de zuivere en toegepaste wiskunde en de theoretische mechanica, en
dr J. Hemelrijk tot buitengewoon hoogleraar in de afdeling der algemene wetenschappen aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de mathematische statistiek.

Ir H. Groenewegen is per 1 Juli 1952 aangesteld als ingenieur bij het Laboratorium van Grondmechanica te Delft.

R. J. CASTENDIJK, voorheen Wnd. Directeur van het Departement van Openbare Werken in de Ned. Antillen, is in dienst getreden van de Rijks-Luchtvaart Dienst als ingenieur der 1e kl. in algemene dienst bij de Afd. Luchtvaart-Inspectie te 's-Gravenhage,

Ir H. N. G. VAN DER STAR is werkzaam als ingenieur bij de „Canadian National Railways" te Montreal, Canada.

Herplaatsing wegens misstelling (zie *De Ingenieur* No 27, blz. A. 301).

Ir A. S. JANSEN heeft zich met zijn ingenieursbureau te Hengelo (O). thans te Driebergen gevestigd, alwaar dit bureau is overgegaan in de Electro-straling N.V., waarbij hij als Directeur optreedt.

Technische Hogeschool te Delft

geslaagd voor het examen voor werktuigkundig ingenieur

W. BAKKER, L. P. BIENFAIT, G. H. BOELSMA, J. H. BUN, E. J. DOEDENS, A. J. FLEUREN, M. GETREUER, H. W. H. HAAKSMA, S. HONINGH, F. J. M. HOOFT VAN HUIJSDUIJNEN, K. J. DE JONG, G. J. JONKER, H. KLAASSEN, E. J. A. KSELIK, J. V. VAN MARKEN, G. MESRITZ, W. J. LEYDS, H. LEIJDENS, F. MENSCHAAR, H. F. MEIJST, G. H. DE MUINCK KEIZER, C. J. ONDERWATER, T. REEDIJK. T. M. REICHERT. L. C. H. VAN DE SANDEN, A. P. SCHAFFERS, F. H. SCHMIDT, J. SMILDE, E. A. SNIJDERS, A. H. STOMP, P. J. M. TEUNISSEN, J. M. URBINK, P. L. VISSER, B. J. VOSLAMBER, D. DE VRIES, S. S. WADMAN, I. WAGENMAKERS, F. WALBOOM en J. H. WESSELO,

vliegbouwkundig ingenieur

H. BERGH, A. DIJK en J. L. OVERBEEKE,

scheepsbouwkundig ingenieur

O. J. VAN DER VORM,

mijningenieur

J. L. H. BEMELMANS, J. L. T. M. BORRET, S. DIJKSTRA, F. HUIJSMAN, A. J. VERINGA en G. WITKAMP,

geodetisch ingenieur

H. VAN DEN BERG, A. DEKKER, J. L. G. HENSSEN, L. T. A. JACOBS, J. G. JANSSEN, K. F. LOK, W. NIEUWVELD, H. W. RENTEMA, F. G. C. ROTHUIZEN en F. H. W. VISSER,

natuurkundig ingenieur

W. BRAND (met lof), F. VAN HEKKEN, B. F. VAN DER HEIJDEN, P. JONGENBURGER (met lof), S. VAN DER MEER (met lof), Mej. C. C. POUTSMA, R. SMIT, A. C. VERHOEVEN, E. WALLER, J. K. VAN WIJNGAARDEN en J. H. KOEK,

civiel-landmeter

F. JANSEN.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Candidaat-leden

Voorgedragen volgen art. 12 der Statuten.

Als gewoon lid:

Ir A. W. BAREL, te 's-Gravenhage; Ingenieur aan het Ingenieursbureau Ir W. Th. H. Stibbe, 's-Gravenhage.

A. J. BRAKEL, te Rijswijk (Z.H.); waarnemend Directeur van het Rijksnijverheidslaboratorium, Delft.

Ir L. S. FISCHER, te Delft; Ingenieur bij het Vezelinstituut T.N.O., Delft.

Dipl.-Ing. NORBERT J. GIBSON, te Voorburg; Ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij.

PHILIP G. KIRMSER, M.Sc., te St Paul (Minn.) U.S.A.; Instructor at the University of Minnesota.

Ir J. J. LEENDERTSE, te Willemstad (Curaçao); Adelborst van Speciale Diensten der 1e kl., te werk gesteld bij het Departement van Openbare Werken, Curaçao.

Ir M. PEEKEMA, te Bussum; Adjunct-Directeur der Plaatselijke Telefoondienst, Amsterdam.

Ir G. H. PETIT, te São Paulo (Brazilië); Directeur van Empresa Construtora Best Ltda., São Paulo.

Ir H. R. WELFING, te Geldrop; Ingenieur bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Als junior lid:

A. C. D. BOERSTRA, F. DUYM, C. A. M. FRANKEN, G. D. LANGEREIS, W. A. REICHERT, C. RODENBURG en P. J. A. VLAS allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

De Jaarvergadering op Maandag 16 en Dinsdag 17 Juni 1952 in Zuid-Limburg

Tal van factoren werkten samen, om de Jaarvergadering, die dit jaar in Zuid-Limburg gehouden werd, tot een succes te maken. Ondanks de vele Instituuts- en Afdelingsvergaderingen en -excursies kort na elkaar was de opkomst zeer bevredigend: 280 leden, van wie 137 vergezeld waren van hun echtgenote, en 20 gasten en geïntroduceerden kwamen op 16 Juni bij elkaar. Hiertoe zullen stellig het interessante programma en de mooie omgeving het hunne bijgedragen hebben, maar de grote opkomst is zeker ook voor een belangrijk gedeelte te danken aan de bijzonder te waarderen geste van de Nederlandse Spoorwegen, die een speciale trein, geheel uit nieuw materieel samengesteld, gratis ter beschikking van de deelnemers aan de Jaarvergadering stelden.

Zowel voor de voordracht van dr ir GROOTHOFF in de Instituutsvergadering op de eerste dag als voor de voordrachten in de Afdelingsvergaderingen op de tweede dag, alsook voor de vertoning van de Staatsmijnenfilm „De zwarte stroom" en de excursies op de beide dagen bestond veel belangstelling.

De koffiemaaltijd van Maandag in Treebeek, aangeboden door de Directie der Staatsmijnen, de samenkomst in de tuin van het Hotel „Schaepkens van St. Fijt" te Valkenburg en het gezamenlijk diner, gevolgd door dansen, in hetzelfde hotel hadden een gezellig verloop.

En daar voorts de regeling van de verschillende onderdelen, mede dank zij de vele goede zorgen van ir J. L. POELHEKKE en andere heren van de Staatsmijnen, zeer weinig te wensen overliet en het weer zich beide dagen van zijn beste kant liet kennen, kan zeker van een geslaagde Jaarvergadering worden gesproken.

Maandag 16 Juni 1952

In de trein, die van Den Haag over Utrecht, 's Hertogenbosch, Eindhoven en Roermond naar Nuth reed, waar de electrische locomotief van de Nederlandse Spoorwegen vervangen werd door een locomotief der Staatsmijnen, heerste reeds dadelijk een geanimeerde stemming, die verhoogd werd door het feit, dat veel leden oude vrienden en kennissen ontmoetten, die zij in tal van jaren niet gezien hadden.

Slechts met een paar minuten vertraging kwam de trein in Treebeek aan, waar de lange stroom van deelnemers en deelneemsters zich richtte naar de bioscoop „Luxor", waar de Instituutsvergadering werd gehouden.

Van deze Instituutsvergadering, waarin tevens bekend werd gemaakt, dat prof. dr ir F. K. TH. VAN ITERSON en dr ir CH. TH. GROOTHOFF benoemd zijn tot *Erelid van het Instituut*, worden de notulen hieronder opgenomen.

In deze Instituutsvergadering vond ook het eerste contact plaats met de Belgische gasten: de vertegenwoordigers van de F.A.B.I. („Fédération Royale des Associations Belges

d'Ingénieurs"), Senator PIERRE DE SMET, vergezeld van zijn dochter, en de Heer SYLVAIN BLOCKMANS. Hun gewaardeerde aanwezigheid was te danken aan de in de Benelux-bijeenkomsten gemaakte afspraak, dat voor jaarvergaderingen e.d. van het ingenieursinstituut of de ingenieursvereniging in één der drie landen vertegenwoordigers van de beide andere landen zullen worden uitgenodigd. Voor vertegenwoordigers van Luxemburg, die ook uitgenodigd waren, was natuurlijk het gebruik van de Nederlandse taal een bezwaar.

Na de koffiemaaltijd, die in 2 grote zalen van het Casino van de Staatsmijnen in Treebeek werd genuttigd en waar een welkomstwoord werd gesproken door de President-Directeur van de Staatsmijnen, werd het gezelschap gesplitst in 6 groepen, herkenbaar aan insignes van verschillende kleur.

De heren verdeelden hun belangstelling over verschillende bovengrondse onderdelen van de Staatsmijnen, de Sinkorfabriek te Stein, de haven van Stein, de waterzuiveringsinstallatie van de Staatsmijnen en het bedrijf van de N.V. Eerste Nederlandsche Cement Industrie (E.N.C.I.) te Maastricht. De meeste dames woonden eerst een vertoning van de Staatsmijnenfilm „De Zwarte Stroom" bij en genoten daarna van het mooie Limburgse landschap tijdens een tocht per autobus door het zuidelijk gedeelte van deze provincie, waarbij door de Staatsmijnen een thee werd aangeboden in Kasteel Hoensbroek.

Dank zij het mooie weer, kon daarna een samenkomst plaats vinden in de tuin van het Hotel „Schaepkens van St. Fijt". Tijdens het diner, waaraan ruim 400 dames en heren aanzaten en waarvoor de zalen van het hotel nauwelijks groot genoeg waren, werden door verschillende gasten, o.a. door de Commissaris van de Koningin in de Provincie Limburg, mr dr F. J. M. A. H. HOUBEN, de Belgische Senator PIERRE DE SMET namens de F.A.B.I., ir P. A. A. WIRTZ, Directeur van de Oranje-Nassau Mijnen namens de particuliere mijnbedrijven, ir H. J. ITZ, Voorzitter van de Vereniging van Ingenieurs in Zuid-Limburg en het nieuwe Erelid prof. dr ir F. K. TH. VAN ITERSON hartelijke woorden geuit.

De President, dr ir J. A. RINGERS, bedankte voor de gesproken woorden en bedankte ook de verschillende overheids- en particuliere bedrijven, met uiteraard vooraan de Staatsmijnen en de Nederlandse Spoorwegen, voor alles, wat door hen gedaan werd om de Jaarvergadering te doen slagen.

Van de gelegenheid tot dansen werd door velen tot na het middernachtelijk uur gebruik gemaakt.

Dinsdag 17 Juni 1952.

De tweede dag was gewijd aan activiteiten van de Afdelingen.

Van de gemeenschappelijke vergadering van de Afdelingen voor Petroleumtechniek en voor Chemische Techniek, waarin ir E. J. G. TOXOPEÜS van de B.P.M. een voordracht hield over het onderwerp „Aetheen als grondstof voor de chemische industrie" werd reeds een kort verslag in *De Ingenieur* van 27 Juni j.l. no 26 (blz. A 294) opgenomen.

De Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek bracht een bezoek aan de laboratoria van de Staatsmijnen en luisterde naar lezingen van de heren P. ZWIETERING en dr H. DIJKSTRA, respectievelijk over „Poriënstructuur van poreuze materialen" en over „Een fotometer met automatische compensatie, geschikt voor bedrijfscontrôle in chemische fabrieken".

De Afdeling voor Technische Economie bood een voordracht aan van dr H. C. W. ROEMEN, over „De industriële ontwikkeling van Limburg in de laatste 70 jaren en de problemen op dit gebied in de naaste toekomst."

Voor de Afdelingen voor Mijnbouw en voor Gezondheidstechniek sprak dr J. CREYGHTON, Hoofdmijnarts, over „Stofbestrijding in de mijnen, samenwerking tussen arts en ingenieur".

De Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde vergaderde op 17 Juni in Eindhoven; daar sprak ir W. H. VROOM over „De Planologie van Eindhoven" en ir C. J. J. METZ over „Het spoorwegplan van Eindhoven", waarna een bezichtiging van de spoorwegwerken plaats vond.

Verslagen van deze Afdelingsbijeenkomsten zullen in *De Ingenieur* worden opgenomen.

De dames en een vrij groot aantal heren maakten, begunstigd door mooi weer, de tweede dag in autobussen een tocht door de Belgische Ardennen. Doordat enige dames en heren bij de grensoverschrijding te veel geld bij zich hadden en doordat ten aanzien van de bestelling van de lunch een misverstand bleek te bestaan, ging enige tijd verloren, maar overigens zal ook aan dit onderdeel van de Jaarvergadering door de deelnemers en deelneemsters met genoegen teruggedacht worden.

Een voldaan gezelschap aanvaardde op 17 Juni de terugreis naar de verschillende woonplaatsen, nadat zij in de restauratie van de extra-trein een diner hadden kunnen nuttigen of van een lunchpakket voorzien waren.

Kort verslag, tevens notulen van de Instituutsvergadering op Maandag 16 Juni 1952 om 12 uur in de bioscoop „Luxor" te Treebeek.

Aanwezig: 400 leden, echtgenoten, gasten en geïntroduceerden.

1. *Opening door de President.*

In zijn openingswoord spreekt de President, dr ir J. A. RINGERS, zijn vreugde er over uit, dat ditmaal een vergadering wordt gehouden in Limburg, waar het Instituut in vele jaren niet geweest is. Hij heet de talrijke aanwezigen van harte welkom en in het bijzonder de gasten van heden, n.l. verschillende autoriteiten van de Staatsmijnen en van particuliere mijnen en ir H. J. ITZ, Voorzitter van de Vereniging van Ingenieurs in Zuid-Limburg.

De vertegenwoordigers van de Belgische F.A.B.I. (Fédération Royale des Associations Belges d'Ingénieurs), n.l. Senator PIERRE DE SMET, Hoogleraar aan de Universiteit van Leuven, oud-Minister van Economische Zaken en oud-President van de F.A.B.I., die vergezeld is van zijn dochter, en de Heer SYLVAIN BLOCKMANS, Algemeen Voorzitter van de Vereniging van ingenieurs, afkomstig van de Speciale Scholen van Gent, en hoofdambtenaar voor de Planologie van het Belgische Ministerie van Openbare Werken, die even later aankomen, worden afzonderlijk verwelkomd.

Een speciaal woord van welkom richt de *President* tot de spreker van heden, dr ir CH. TH. GROOTHOFF, President-Directeur van de Staatsmijnen in Limburg, en tot prof. dr ir F. K. TH. VAN ITERSON, oud-Directeur der Staatsmijnen en o.a. oud-Hoogleraar aan de Technische Hogeschool.

Wegens de anciënniteit begint de President met de laatstgenoemde. Prof. VAN ITERSON, die van 1913 tot het einde van 1941 deel uitmaakte van de Directie der Staatsmijnen, was vooral de technicus van de bovengrondse werken. Hij toonde al spoedig, hoe juist de keuze geweest was, om hem in de Directie op te nemen. Hij was, zoals in het Gedenkboek der Staatsmijnen op blz. 111 vermeld wordt, „een dynamische figuur met oorspronkelijke ideeën, een man met een vooruitziende blik, die de vele ontwikkelingsmogelijkheden van het Staatsmijnbedrijf doorschouwde en zorgde, dat het bedrijf op technisch gebied aan de spits bleef". In zijn tijd kwam de steenkolenveredelingsindustrie tot ontwikkeling, die liep over de cokes- en gasfabricage naar het stikstofbindingsbedrijf en vandaar naar een veelzijdige organisch chemische industrie. Die ontwikkeling heeft de beste krachten gevraagd van velen en tegenslagen zijn daarbij niet uitgebleven. Twee namen moeten daarbij met ere genoemd worden: die van prof. dr ir VAN ITERSON en die van dr ir D. P. ROSS VAN LENNEP, die in April 1949 is overleden. Het Gedenkboek schrijft over hen:

„Zij beiden zijn in de ware zin des woords de bouwmeesters van de steenkolenveredelingsindustrie geweest. Zij hebben perspectieven gezien en mogelijkheden geopend, waarvan het geslacht, dat in 1901 tot staatsexploitatie van een groot gedeelte van het Limburgse kolenbekken besloot, niet heeft kunnen dromen". Spreker citeert verder nog: „Het veld, dat voor ons ligt, is onmetelijk en mogelijkheden tot verhoging van de welvaart van ons land zijn rijkelijk aanwezig".

De voorwaarden om te bereiken wat mogelijk is, omschrijft het Gedenkboek als drieërlei:

1) veel omvattende wetenschappelijke en technische kennis
2) ondernemingszin, die zich door moeilijkheden noch tegenslagen laat afschrikken
3) welbewuste durf, om grote risico's te aanvaarden.

Welnu, deze eigenschappen bezaten beide genoemde grote ingenieurs. Helaas is Ross van Lennep niet meer. Te meer stemt het, aldus de President, tot voldoening, dat de vergadering prof. Van Iterson hier in haar midden mag begroeten. Echter niet alleen, omdat hij zo voortreffelijk aan de genoemde drie voorwaarden voldeed, maar ook omdat hij zijn medewerkers zo goed wist te leiden en aan te vuren.

De President citeert, om dit te illustreren, een gedeelte uit een brief van een der vroegere medewerkers van Prof. van Iterson:

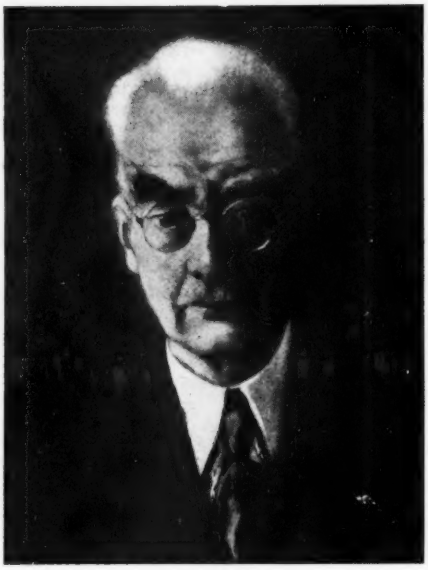
„De Prof", zoals hij onveranderlijk door iedere medewerker werd genoemd, verzuimde nooit bij het bestuderen van zijn problemen zijn jonge — thans zich met trots noemende zijn oude — garde van werktuigkundige en natuurkundige assistenten daarin te betrekken, hen inwijdende in zijn methode om een probleem aan te vatten, met groot geduld en grote welwillendheid ook de jongste en pas-aangekomen collega's instruerende, hun kennis aanvullend, hun belangstelling opwekkend, hen aanmoedigend bij elk pogen om iets beter te doen dan het vroeger gedaan werd, hen prijzend als ze eens een enkele maal iets beter formuleerden of juister zagen dan hijzelf op dat moment deed.

Merkwaardig, dat het nimmer deprimeerde, te bemerken dat deze Grootmeester der techniek het beter zag, dieper groef naar het essentiële der problemen, eerder de oplossing vond of een betere dan zijn leerlingen. Vermoedelijk lag het geheim daarin, dat hij voor elke goede opmerking en iedere bijdrage van zijn helpers een waarderend of dankbaar woord vond en zijn uiteraard toch overvloedige critiek nimmer misprijzend doch altijd opbouwend en onderrichtend was.

Zo wist hij zijn talrijke assistenten in de volle zin van het woord tot medewerkers te maken, die het geluk kenden van „plezier in hun werk".

Vele grote daden van anderen in verleden, heden en toekomst vinden, naar mijn vaste overtuiging, hun oorsprong in de inspiratie van woord en voorbeeld van Prof. dr ir F. K. Th. van Iterson."

De President wil ook zijn verheugenis er over uitspreken, dat dr ir Grootthoff hier thans aanwezig is. Ook ten aanzien van hem bestaat waardering voor het uitnemende technische werk, dat hij deed, en voor zijn wijze van behandeling van het vraagstuk van de mens in het bedrijf. In 1919 als ingenieur bij de Staatsmijnen in dienst getreden, werd hij reeds in 1924 hoofdbedrijfsingenieur. In die hoedanigheid wierp hij zich op de studie van de economie der kolenwinning en het spreekt haast vanzelf, dat daarbij de menskundige bedrijfsvoering steeds weer voor hem in het oog sprong. Na zijn benoeming tot directeur in 1937 werd zijn bemoeiing met de kolenwinning nog intenser en meer omvattend. De oorlogsomstandigheden maakten de werkzaamheden in de mijnen steeds moeilijker en het zal weinigen verwonderd hebben, dat bij de gevangenneming van veel Nederlanders op 1 April 1943 ook Grootthoff zijn plaats in het Oranjehotel te Scheveningen kreeg toegewezen. Gelukkig werd hij reeds op 8 September van dat jaar naar St Michielsgestel overgebracht, waar hij in de vrijheid van omgang met veel prominente Nederlanders, die daar mogelijk was, de gelegenheid kreeg, sociale problemen te overdenken en met mensen van allerlei richting en denkwijze te bespreken.



Prof. dr ir F. K. Th. van Iterson.

Het is dan ook niet verwonderlijk, dat na de oorlog aan dr ir Grootthoff de taak werd opgedragen, de steenkolenproductie van de gezamenlijke Limburgse mijnen, die van 12.000.000 t in 1938 was teruggevallen tot 5.100.000 t in 1945, weer omhoog te brengen. Dit was een technisch, maar nog meer een sociaal probleem. Als beheerder van alle mijnen in Limburg trachtte hij, gaande in het voetspoor van het gemeenschappelijk overleg van vóór de onder-beheer-stelling, vóór alles het wantrouwen tussen werkgever en werknemer, dat aanvankelijk zeer sterk was, te overwinnen. Hij slaagde daarin tot voordeel van de Nederlandse gemeenschap en van de werkgevers beiden.

Het werk van dr ir Grootthoff vóór en na de oorlog werd door hemzelf duidelijk beschreven in zijn voordracht op 24 September 1947, gehouden ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van het Instituut.

De Regering heeft de betekenis van zijn werk duidelijk gemaakt door hem bij gelegenheid van het 50-jarig bestaan der Staatsmijnen te bevorderen tot Grootofficier in de Orde van Oranje-Nassau.

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs wil, aldus vervolgt de President, daarbij niet achterblijven en heeft besloten, nu zijn leden in zo groten getale de Staatsmijnen bezoeken, *zowel prof. dr ir Van Iterson als dr ir Grootthoff te benoemen tot Erelid van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, waarmede de dankbaarheid en de bewondering tot uiting gebracht wordt voor hetgeen zij beiden voor de Nederlandse gemeenschap als ingenieur op zo uitnemende wijze hebben verricht. (zeer hartelijk applaus).

Prof. dr ir F. K. Th. van Iterson bedankt, ontroerd, voor de onderscheiding, die hij buitengewoon op prijs stelt.

2. *Mededelingen van de President.*

De President brengt in herinnering, dat met de drie grote Britse ingenieursinstituten en met verschillende andere West-Europese en Amerikaanse ingenieursverenigingen en -instituten reeds meerdere jaren een goede samenwerking bestaat. Dat is o.a. tot uiting gekomen tijdens de EUSEC-bijeenkomst, die in September 1951 in het gebouw van ons Instituut in Den Haag werd gehouden en waarbij ons Instituut als gastheer optrad. De prettige samenwerking en vermoedelijk ook de genoten gastvrijheid zijn voor de drie grote Britse Ingenieursinstituten, n.l. The Institution of Civil Engineers, The Institution of Mechanical Engineers en The Institution of Electrical Engineers, aanleiding geweest, aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een fraai zilveren inktstel ten geschenke aan te bieden.

Genoemde Instituten hebben gemeend, dit geschenk langs officiële weg aan ons Instituut te moeten aanbieden, zodat zij, tijdens de ziekte van de Nederlandse Ambassadeur te Londen, de tijdelijk zaakgelastigde Baron Gevers verzocht hebben, dit persoonlijk in het gebouw van The Institution of Civil Engineers van de drie Presidenten in ontvangst te willen nemen.

Via het Ministerie van Buitenlandse Zaken heeft dit geschenk het Instituut een week geleden bereikt, tegelijk met een door de drie Presidenten ondertekende brief „as a mark of our high appreciation of the close co-operation which has long existed between our Societies and the Royal Netherlands Institute."

Deze geste wordt uitermate gewaardeerd. De Instituutsleiding heeft dadelijk na ontvangst van het geschenk haar grote dank in een brief tot uiting gebracht.

3. *Voordracht van dr ir Ch. Th. Groothoff.*

De President geeft nu het woord aan dr ir Ch. Th. Groothoff voor het houden van een voordracht over „*De menskundige bedrijfsvoering als onderdeel van het werk in het kolenmijnbedrijf.*"

Dr ir Groothoff bedankt het Instituut voor de eer, hem aangedaan door zijn benoeming tot Erelid van het Instituut, een onderscheiding waarop een ingenieur met recht trots kan zijn. Hij ziet in die onderscheiding een erkenning van de waarde van het werk, dat door alle werkers van de Staatsmijnen in gezamenlijke arbeid is verricht.

Dr ir Ch. Th. Groothoff.

De boeiende voordracht van dr ir Groothoff, waarnaar met grote aandacht wordt geluisterd, zal afzonderlijk in *De Ingenieur* worden opgenomen.

De President bedankt dr ir Groothoff voor zijn „menskundige" voordracht, die op een zodanige wijze gehouden werd, dat het verhaalde met spanning van stap tot stap gevolgd werd.

Op voorstel van de President besluit de vergadering, een telegram te zenden aan de Beschermvrouwe, Koningin Juliana, van de volgende inhoud:

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, in Jaarvergadering in Zuid-Limburg bijeen, brengt hulde aan zijne Beschermvrouwe en betuigt Uwe Majesteit zijn eerbied en aanhankelijkheid.

Ringers, *President.*
Sangster, *Algemeen Secretaris.*

4. Nadat nog enige mededelingen van huishoudelijke aard zijn gedaan, sluit de President om 13.50 uur de vergadering met een woord van dank voor de betoonde belangstelling.

De Adjunct-Secretaris.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Excursie naar Zwitserland (Bazel, Pratteln, Zürich, Winterthur en Baden)

Aan de van 9 tot 14 Juni gehouden excursie namen 23 leden deel.

Bij de voorbereiding van deze excursie ondervond ondergetekende een lofwaardige medewerking van de Alg. Secr. van de Schweizerische Ing.- und Architekten Verein, de Heer Soutter en van zijn adjunct, de Heer Dr Beck.

Het weer was doorlopend goed en de stemming onder de deelnemers nog beter.

Maandag 9 Juni werd de reis naar Bazel aanvaard en op Dinsdag 10 Juni werd des morgens onder deskundige leiding van een ambtenaar der Schw. Reederei een bezoek aan de haven gebracht, nadat eerst van de 45 m hoge toren van het gebouw dezer onderneming de omtrek verkend en van het mooie uitzicht over de drie op dit punt elkaar rakende landen genoten was. Tijdens de rondvaart door de haven werden d.m.v een luidspreker inlichtingen verschaft over bijv. tonnage van de Rijnvloot, kosten aanleg enz. De tocht werd gemaakt tot aan de nieuwe sluiswerken, welke een grootse indruk maakten.

Des middags werd *Buss A.G.* te Pratteln bezocht, een fabriek van middelbare grootte van constructiewerk, apparaten, pijpleidingen voor waterkrachtcentrales, patent kneed- en deegmachines met een jaloersmakende materiaalvoorraad.

Na afloop werd ons gezelschap een koele drank aangeboden.

Laat in de middag werd naar Zürich doorgereisd.

Woensdagmorgen bezoek aan de Maschinenfabrik *Oerlikon*, alwaar de ontvangst plaats had in het Hoogspanningslaboratorium. Na een demonstratie van de hier opgestelde apparaten volgde een wandeling door de uitgebreide gieterij, werkplaatsen en montage-afdelingen. Schrijver dezes mag zich wel ontslagen achten de hier geziene werkstukken met name te noemen. Zulks geldt eveneens voor de hierna nog te bezoeken twee groot-bedrijven, aangezien de ingenieur in het algemeen wel bekend is met de producten, verscheidene van grote afmetingen, welke door deze fabrieken, elk van wereldnaam, aan binnen- en buitenland geleverd worden. Alleen moet van *Oerlikon* wel even het „vliegwielaggregaat" gememoreerd worden, een vinding van betrekkelijk nog jonge datum, dat dient voor aandrijving van de gyrobus.

's Middags naar Winterthur voor een technische visite aan *Gebr. Sulzer A.G.* Na een woord van welkom door een der directeuren en een inleiding met lichtbeelden over Sulzerproducten, waarbij nog de aandacht gevestigd werd op de in de „Oranje" geplaatste Sulzer motoren, door een der hoofdingenieuren, werd het uitgebreide complex van machinehallen enz. met grote belangstelling bezichtigd.

Het biertje, ons na afloop in een buitenrestaurant aangeboden, werd — spreekt van zelf na zo'n warme dag — met smaak gesavoureerd.

De daarop volgende dag was bestemd voor een autobustocht van Zürich via Luzern over de Brünigpas naar Interlaken en terug. Het was een geslaagde, fraaie toer met gelegenheid tot het nuttigen onderweg van een kopje koffie (na luidkeels geroep van enkele koffieleuten), een middagmaal (kort bezoek aan Interlaken) en van een kopje thee 's-middags.

Vrijdagmorgen 13 Juni waren de deelnemers vrij, te doen en te laten wat zij wilden, waarvan ondergetekende gebruik maakte een bezoek te brengen aan de Alg. Secr. van de Zw. Ing. Vereniging en hem onder aanbieding van een Delfts bordje dank te zeggen voor al zijn medewerking, die in niet geringe mate bijgedragen heeft tot het slagen van dit weekbezoek.

De middag van die dag een bezoek aan *Brown-Boveri & Co. A.G.* te Baden. Hier hing de Nederlandse vlag uit op het voorterrein, een geste die door ieder onzer zeer gewaardeerd werd. Van de bezochte fabrieken heeft deze vermoedelijk wel de meest imponerende indruk gemaakt. Alles is daar groot: hoogspanningslaboratorium, gieterij, enkele geweldige gereedschapswerktuigen, fabriekshallen, expeditielokalen, opleidingsschool enz.

Ook was groot het afscheid met een uitgebreide, aangeklede borrel in het in een mooi park gelegen clubhuis.

Ten slotte moet gezegd worden, dat wij een schier onvergetelijke indruk gekregen hebben van enkele groot-industrieën met opvallende orde en zindelijkheid en met een hardwerkende arbeidersbevolking en een zeker niet minder actief zijnde wetenschappelijke staf.

Aan alle instanties werd door verslaggever hartelijk dank gezegd voor hetgeen ons geboden was.

De excursie werd besloten met een gemeenschappelijke, geanimeerde maaltijd, tijdens welke enkele deelnemers op charmante wijze dank en lof toezwaaiden aan hem die deze technische tocht had voorbereid.

Ir H. GREVERS.

Groep Nederlandse Antillen
Groepsbestuur en vertegenwoordiging in de Raad van Bestuur

Sinds 15 Maart 1952 is het Groepsbestuur als volgt samengesteld:
Ir P. TUININGA, Voorzitter; L. D. NEDERHORST, Vice-Voorzitter; ir A. J. VAN ROMONDT, Penningmeester; ir H. H. KOPPERS, Secretaris en Dipl. Ing. E. L. TULLENERS, Commissaris.

Wegens het groot-verlof van ir A. J. VAN ROMONDT, wordt het penningmeesterschap met ingang van 3 Juli 1952 door de Secretaris waargenomen.

Ir J. A. PERY, te 's-Gravenhage, vertegenwoordigt thans de Groep in de Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

De Secretaris,
ir H. H. KOPPERS.

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek

Kort verslag der vergadering op 17 Juni 1952 met excursie

De Afdeling bracht op 17 Juni l.l. (de 2e dag van de Jaarvergadering) een bezoek aan de Laboratoria der Staatsmijnen. 's Morgens hielden de heren P. ZWIETERING en dr H. DIJKSTRA een lezing over „Porienstructuur van poreuze materialen" en over „Een fotometer met automatische compensatie, geschikt voor bedrijfscontrôle in chemische fabrieken". Na de lunch werd een rondgang door de gebouwen gemaakt, waarbij vanzelfsprekend bijzondere aandacht aan de automatische fotometer van dr DIJKSTRA besteed werd. Overigens bleek ook voor tal van andere instrumenten en meetmethoden grote belangstelling te bestaan en door menigeen werden dan ook waardevolle gegevens verworven.

De lange reis naar Limburg was zeker de moeite waard; velen achten hun moeite stellig meer dan dubbel beloond!

De Secretaris,
ir W. KOK.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Hulp voor Secretariaat

Het Bestuur zoekt naar een collega, die over vrije tijd beschikt, welke hij nuttig wil besteden door tegen enige vergoeding het Secretariaat gedurende halve dagen behulpzaam te zijn, voornamelijk bij de bewerking van de Naamlijst en de daarin opgenomen statistiek.

Aanmeldingen worden gaarne ingewacht door het Secretariaat.

De Secretaris,
ir F. W. LUTTER.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Ledenvergadering op Dinsdag 22 Juli 1952 te 14.00 uur in de feestzaal van het Kurhaus te Scheveningen

Agenda:

1. Opening door de President.
2. Goedkeuring van de notulen van de vergaderingen van:
   29 Mei 1952 te Rotterdam (opgenomen in *De Ingenieur* van 4 Juli 1952, no 27)
   6—7 Juni 1952 te Amsterdam (opgenomen in *De Ingenieur* van 11 Juli 1952, no 28)
   16—17 Juli 1952 Jaarvergadering in Zuid-Limburg (opgenomen in dit nummer).
3. Mededelingen van de President
4. Goedkeuring van
   a. het Algemeen Verslag over 1951
   b. het Financieel Verslag over 1951
   (opgenomen in *De Ingenieur* van 27 Juni 1952 no 26, als bijlage)
5. Voordracht van Dr OTTO HOLDEN uit Montreal over:
   Power development and civil engineering in Canada (St Lawrence Seaway and Power Project) (Zie ook *De Ingenieur* 1950, blz. A. 139).
6. Rondvraag en sluiting.

De Algemeen Secretaris,
ir H. SANGSTER.

VERBETERING

Verslag der Kanaaldagen 6 en 7 Juni 1952

In *De Ingenieur* no. 28, blz. A. 316, 2e kol. onderschrift Fig. 5 staat: De droge sluis in *Wijk bij Duurstede;* lees: De droge sluis in *Tiel*.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 22 Juli 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage. Dr OTTO HOLDEN: *St. Lawrence Seaway and Power Project.* (Zie blz. A. 330).
21—23 Aug. 1952. Mathematisch Centrum te Amsterdam (2e Boerhaavestr. 49). Vacantiecursus Mechanica. (Zie blz. A. 291 en A 321).
26—27 Aug. 1952. Ned. Nat. Ver. en Velines te Eindhoven. (Nat. Lab. Philips). Vacantiecursus Electronenbuizen. (Zie blz. A 321).
18 en 19 Sept. 1952. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland. Najaarvergadering. (Voorlopige mededeling)

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 29: Documentatiedag 1952, door dr ir A. W. J. MAYER. — Berichten van allerlei aard: ENCI-Jubileum Prijsvraag. Vacantiecursus Mechanica van het Math. Centrum, 21—23 Aug. 1952 te Amsterdam (2e Boerhaavestr. 49). Vacantiecursus Electronen-buizen, 26—27 Aug. 1952 te Eindhoven. Een der modernste tankinstallaties van Europa voor de benzine- en olievoorziening van Schiphol. Het Centraal Instituut ter Bevordering van de Buitenlandse Handel (CIHAN). Een Amerikaanse stem vóór vermindering van protectie en grotere invoer in de V.S. Hoofdcomm. v. d. Norm. in Ned. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondigingen — Personalia. — K.I.v.I.: Candidaatleden. De Jaarverg. op 16 en 17 Juni 1952 in Zuid-Limburg. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Excursie naar Zwitserland 9—14 Juni 1952. Groep Nederlandse Antillen, Groepsbestuur en vertegenwoordiging in de Raad van Bestuur. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek. — Vereniging van Delftse Ingenieurs, Hulp voor Secretariaat. — Programma van Vergaderingen. — Verbetering. — Agenda van Vergaderingen.

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst

Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

KOCH—SCHMIDT, V D I-Wasserdampftafeln mit einem Mollier(i,s)-Diagramm, 1952 ..... f 11.80

LIWSCHITZ—WEIL, D-C and A-C Machines. Based on Fundamental Laws, 1952 ..... f 30.80

E. KLEIN, Elektronenstrahl-Sichtgeräte, 1952 ..... f 36.75

F. BLEICH, Buckling Strength of Metal Structures, 1952 ..... f 44.—

BETON-KALENDER, 1952. 2 delen (Ernst & Söhne) f 17.10

J. J. VRIEND, Bouwen. Handboek voor de practijk van het bouwen. Prijs tot 31 Dec. ..... f 27.50 (wordt daarna verhoogd tot f 35.—)

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

in diverse uitvoering

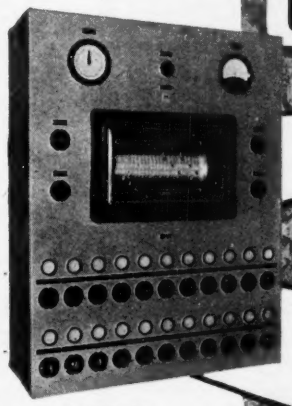
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,

in diverse grootte, het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310



Zellweger USTER

centrale commando installaties

eenvoudig bedrijfszeker geringe plaatsruimte kleine aanschaffings- en installatiekosten.

commando-apparaat voor het geven van 22 dubbele commando's

commando-geving door meederblok of met de hand.

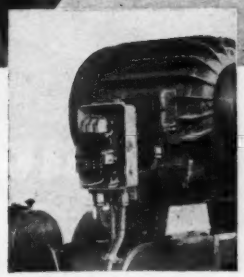
N.V. GEBR. VAN SWAAY

STADHOUDERSLAAN 16 - 18 - TEL. 394863

's-GRAVENHAGE

wybraemer

Baudouin



Sauter

relais- en afstandschakelaars

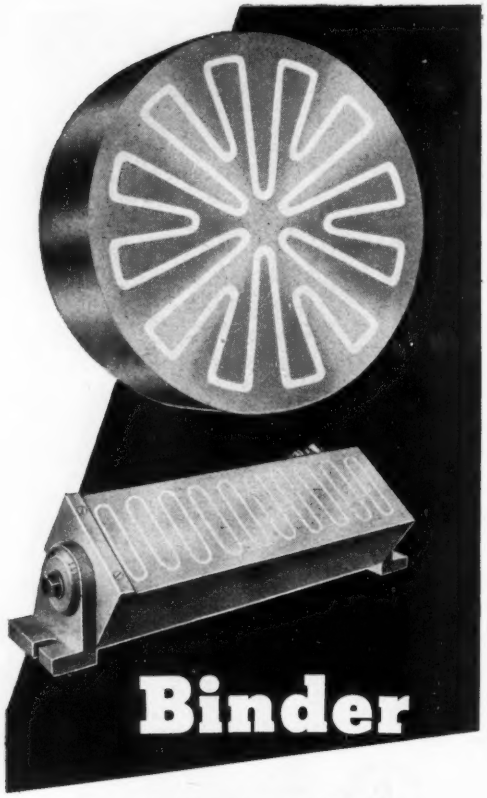
Bediening op afstand, ook in combinatie met contrôle-apparaten, zoals thermostaten, drukregelaars, relais voor signaaldoeleinden, stuur- en sterkstroomschakeling tot 25 Ampère.

★ Hierbij een foto van Sauterrelais voor de bediening van motoren in een grote katoenspinnerij.

Groenpol

GROENEVELD. v. d. POLL & CO's electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM ROTTERDAM WORMERVEER GRONINGEN



electro-magnetische opspanplaten lossen Uw problemen bij het vastspannen van werkstukken op.

Ronde of langwerpige vorm.

Universele uitvoering.

Ontmagnetiseertoestellen.

Trommels voor het ontijzeren.

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 193 — nr 5031 van 27 Juni 1952		
J. M. HAY: Harvesting of Brown sub-littoral seaweeds	6	4
The Amsterdam—Rhine Canal (vervolg)	2	2
G. W. TRIPP: Cross channel steamship „Lord Warden"	4	7
Research laboratories of Babcock and Wilcox, Ltd	2	6
The underground gasification project	2	4
A prestressed concrete bridge in Michigan	2	8
Welded dock gates for a 100 ft river entrance	2	2
ENGINEERING, Vol. 173 — nr 4509 van 27 Juni 1952		
Engineering and metallurgical research by Babcock & Wilcox limited at Renfrew	4	10
S. J. DAVIES: Analysis of the performance of the Jenbach two-stroke vertical oil engine	2	4
The transatlantic liner „United States"	2	2
C. STEPHENSON: Shipyard re-organization construction	5	9
W. IDRIS JONES: Heating and ventilation and the coal problem	2	—
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 253 — nr 6 van *Juni* 1952		
A. B. QUINTON: Army ordnance today	11	—
R. L. BISPLINGHOFF e.a.: Some studies of the impact of vee wedges on a water surface	15	12
E. SAIBEL: Buckling of continuous beams of elastic supports	4	3
G. T. HUNTER: Modern computing machines	17	9
P. MOON: Separability conditions for the laplace and Helmholtz equations	16	—
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 25 — nr 295 van *Juli* 1952		
Grain Handling: Argentina's New Elevators	1	5
A 3,600—h.p. electric loco	2	2
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 25 van 21 *Juni* 1952		
A. E. ZIETZSCHMANN: Stadionbau gestern und heute	7	32
E. JOHO: Verkehrserziehung im Rahmen der Massnahmen zur Hebung der Strassenverkehrs-Sicherheit	5	2
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 26 van 28 *Juni* 1952		
Der Zürcher Stadion-Wettbewerb	13	30
ANNALES DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS SORTIS DES ÉCOLES SPÉCIALES DE GAND. Premier Fascicule — nr 1 van 1952		
G. WILLEMS: Avenir de notre réseau de voies navigables et les grands problèmes qui s'y rattachent	18	14
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 129 — nr 13 van 1 *Juli* 1952		
A. VIBERT: Contribution à l'étude de la filtration des eaux essai d'une synthèse de l'hydraulique des filtres	4	2

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AERODROMES, Jg. 22 — nr 245 van *Juni* 1952		
R. LANTENOIS: Le programme routier d'a.o.t.	6	8
M. JONEAUX: Note sur l'économie des routes en terre	2	2
M. SIPEIRE: Utilisation des matériaux locaux pour le revêtement des routes en A.O.F.	8	—
M. WALLART: Organisation des chantiers routiers en A.O.F.	6	—
Voyage à Kaolack	7	6
M. GIRAUD: L'entretien des routes dans les pays neufs	7	3

ELECTROTECHNIEK

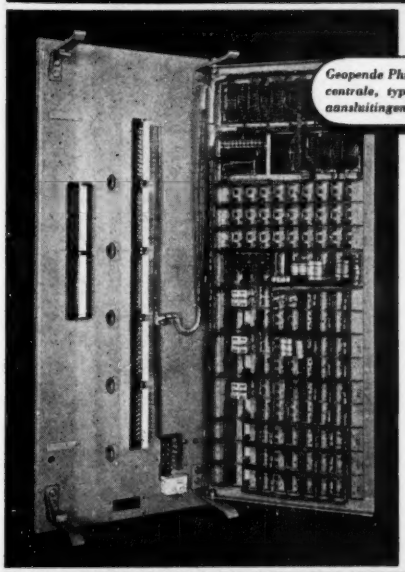
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 73 — nr 13 van 1 *Juli* 1952		
E. MARX: Über die Prüfung von Hochspannungsschaltern und Sicherungen mit zwei verschiedenen Stromquellen	4	2
H. MÜLLER: Übergangsströme bei Kochplatten	4	6
G. O. FISCHER: Netzkommandoanlagen	5	9
S. FRANCK: Eine neue Justiervorrichtung für Elektrizitätszähler	3	6
F. MORTZSCH: Entwicklungsrichtungen im Schweisszmaschinenbau	2	2

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE WELDING JOURNAL, Vol. 31 — no. 6 van *Juni* 1952.		
A. B. JONES: Production cutting and flame-hardening	6	17
Nitrogen content and low-temperature-brittleness of steel	2	1
R. L. DEILY: Steel mill maintenance welding during a defense period	3	—
E. A. CLAPP: Characteristics of submerged arc welding with three-phase power	7	12
J. F. BRINLEY: New million dollar liquid oxygen,nitrogen plant	5	4
THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 59 — nr 527		
W. MUCKLE: The influence of weight-saving on dimensions and form	5	8
W. H. DICKIE: High-powered single-screw cargo liners	5	2
The twin-screw passenger and cargo steamship „Kenya Castle"	9	12
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 64 van *Juni* 1952		
N. M. MACKWORTH: Some recent studies of human stress from a marine and naval viewpoint	12	16
SCHIFF UND HAFEN, Jg. 4 — nr 6 van *Juni* 1952		
G. STARK: Frachtmotorschiff „Poseidon"	5	9
O. MAASCH: Die neuen hamburgischen Eisbrecher „Johannes Dalmann" und „Hofe"	11	9
E. FOERSTER e.a.: Hamburgse Fürsorge für die Binnenschiffahrts-Versuchstechnik	11	11

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

AUTOMATISCHE TELEFONIE



Geopende Philips' automatische huistelefooncentrale, type BC, voor max. 27 toestelaansluitingen en 3 uitgaande netlijnen.

Onze kleinere huistelefooncentralen worden vervaardigd in de volgende uitvoeringen:
a. Max. 9 aangesloten toestellen en 2 netlijnen.
b. Max. 27 aangesloten toestellen en 3 netlijnen.
c. Max. 27 aangesloten toestellen en 4 netlijnen.
d. Max. 92 aangesloten toestellen en 10 netlijnen.
De drie eerstgenoemde typen worden aan de wand gemonteerd; het laatste en grootste type in vrijstaande rekken.
Het interne verkeer geschiedt geheel automatisch; het binnenkomende netlijnverkeer vindt via een speciaal bedieningstoestel plaats.
Deze centralen bieden de mogelijkheid tot aansluiting van speciale inrichtingen, zoals personenzoekinstallaties.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
AFD. AUTOMATISCHE TELEFONIE – HOGEWEG 18 – DEN HAAG

Technisch kunstharsperswerk

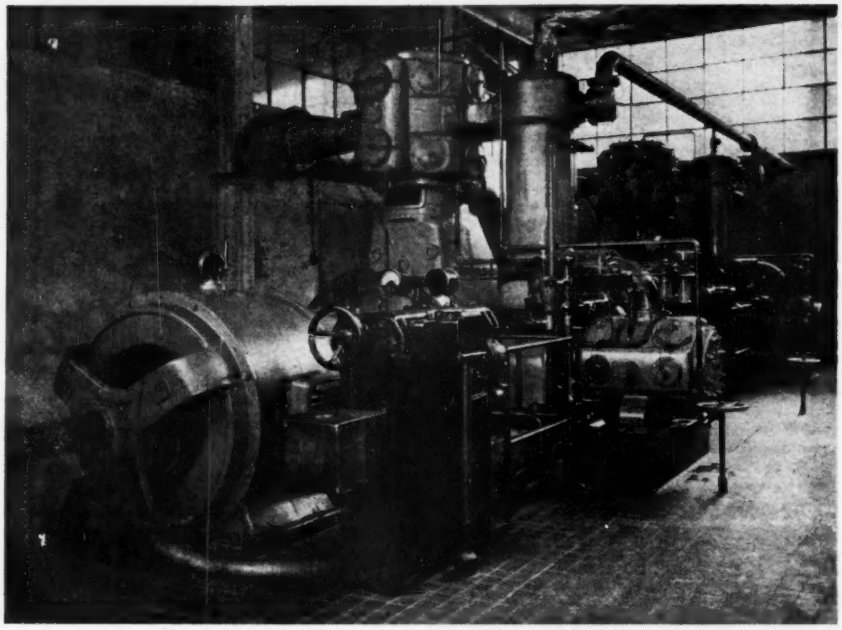
VERVANGT IN VELE GEVALLEN NONFERRO-METALEN

Transformatoren tot 10 kVA

o.a. veiligheidstransformatoren volgens voorschrift

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK „NEDAP", GROENLO



2 st. „Atlas" compressor aggregaten type AR 7, elk 240 kw.

Atlas Diesel

Compressoren

STATIONNAIR
TRANSPORTABEL
KLEIN

Pneumatische Werktuigen

★

ADRES: N.V. Holland Atlas, tel 29350
Witte Huis, Rotterdam

Een stalen woud

nu bloeiend in steen

Electrische Centrale, Galileistraat, Rotterdam, in aanbouw.

In de schoonheid van moderne architectuur is het stalen geraamte verborgen, dat alles draagt en schraagt; onzichtbaar maar onmisbaar.

DE VRIES ROBBÉ & Co. bouwt de staalskeletten der reuzengebouwen, die wij bewonderden, die ons vertrouwd werden, en die ook de komende generatie zullen dienen.

Wij, van de Bofa, zijn er trots op dat onze boren zijn gekozen als gereedschap voor de uitvoering van een groot werk door een groot bedrijf.

Baudouin

VOOR IEDEREEN DIE GATEN BOORT, EEN BOFA-BOOR UIT AMERSFOORT.

BOFA

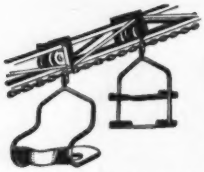
BORENFABRIEK **BOFA**

AMERSFOORT-HOLLAND

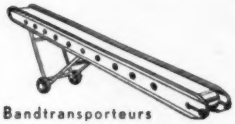
BUISCAR

toonaangevend op het gebied van

INTERN TRANSPORT



Kettingtransporteurs



Bandtransporteurs

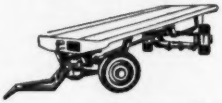
Rolbanen

Behalve de afgebeelde hand-transportwagens en mechanische transportmiddelen leveren wij o.a.: lichtmetalen, roestvrij en gegalvaniseerd stalen bakwagens, etagewagens, rekkenwagens, stellingen, hydraulische heftrucks, complete laad- en losinstallaties, portaalkranen, gangways en alle mogelijke typen transporteurs. Transportwagenwielen en banden.

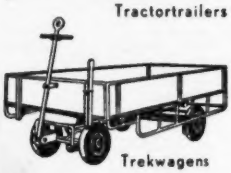
Onze jarenlange ervaring stelt ons in staat het juiste transportmiddel te ontwerpen, geheel aangepast aan de specifieke eisen van Uw bedrijf. Buiscar materiaal bewerkstelligt efficient intern transport, door productie-verhoging en kostenverlaging. Het is nu meer dan ooit noodzakelijk Uw intern transport up-to-date te maken. Laat ons U hierbij van advies dienen.

Steekwagens

Plateauwagens



Tractortrailers

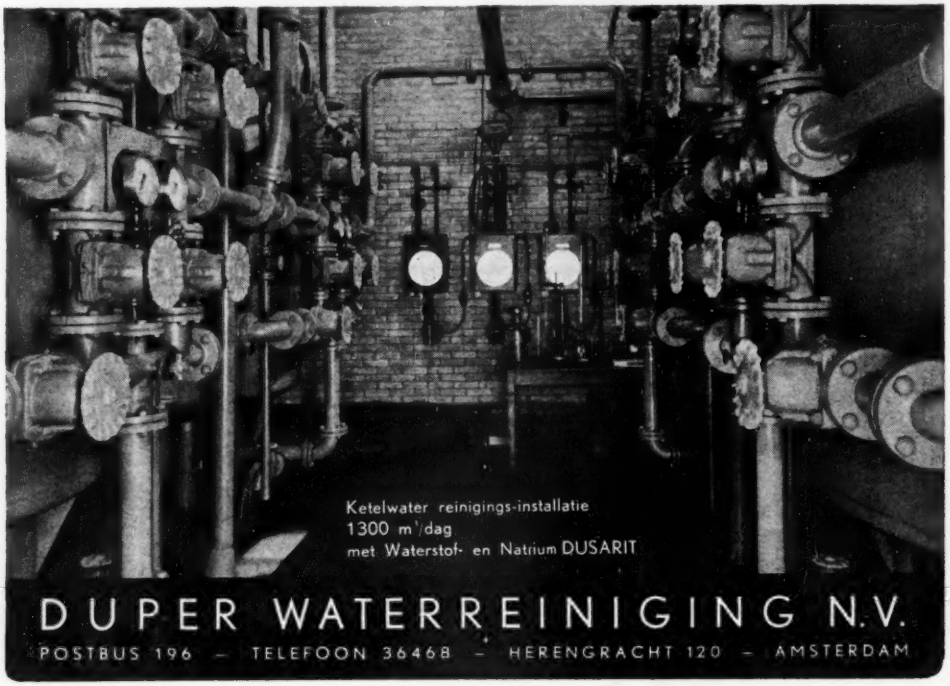


Trekwagens

BUISCAR

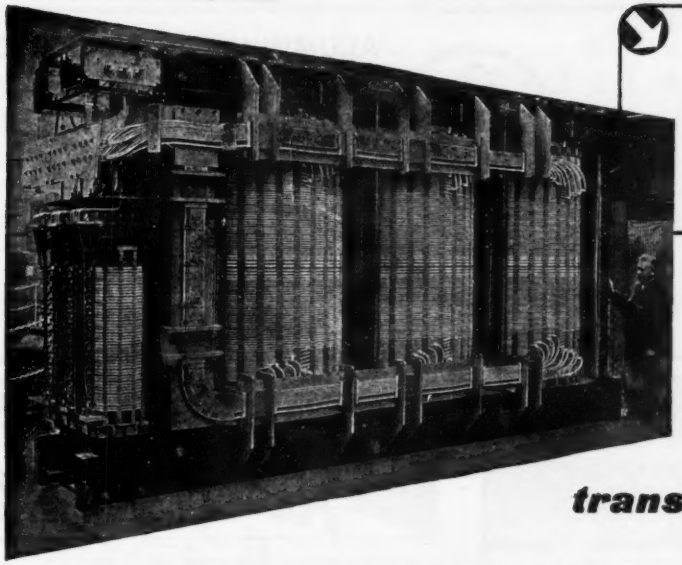
Constructie- en Transportwagenfabrieken

APELDOORN - TEL 2943-2944



DUPER WATERREINIGING N.V.

POSTBUS 196 – TELEFOON 36468 – HERENGRACHT 120 – AMSTERDAM



Kern en windingen van een 45000 KVA 132/33 KV G.E.C. transformator voor het onderstation Birkenhead van de C.E.B.

G.E.C.

transformatoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

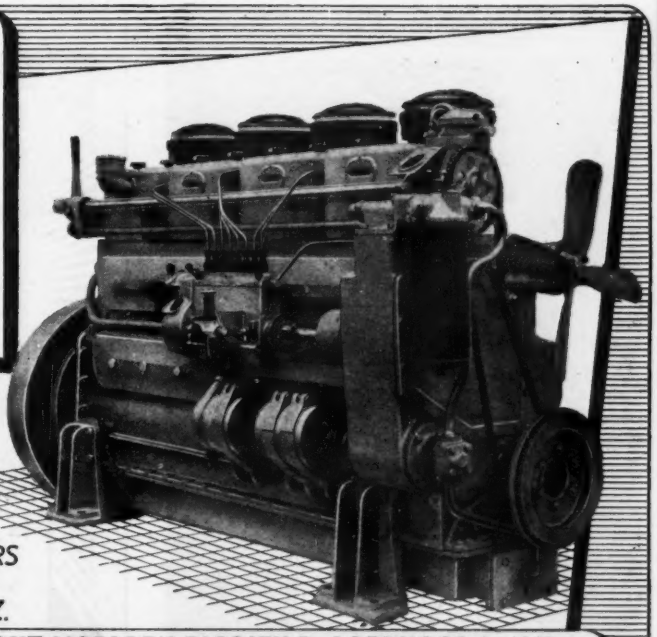
Beudvin

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TELEFOON 554486

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:

COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

THE KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY.

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

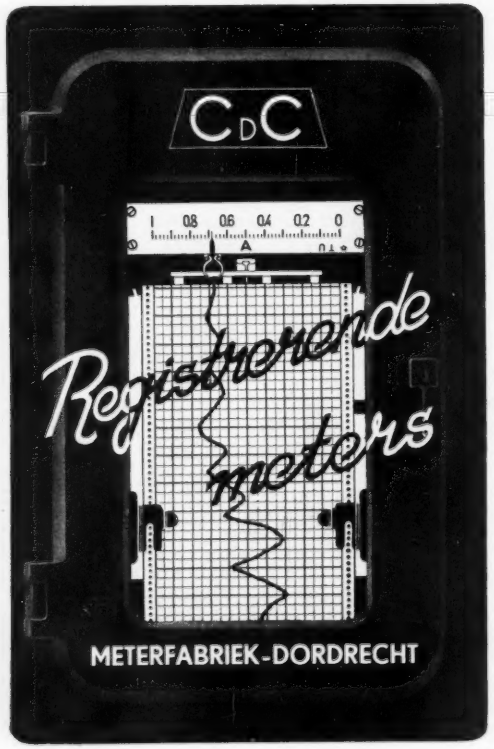
Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

YSSELMONDE
KEMPER
BETON BOUWT BETER!

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING
„ALBOUW" BREDA
KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141



DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 12.

665.45.031:625.074 : 626.175 : 627.522

Enige beschouwingen over de eigenschappen van bitumen-mineraalaggregaatmengsels in verband met toepassing van deze in de waterbouw [1)]

door dr ir L. W. NIJBOER
Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam

Summary: *Some considerations on the properties of bitumen-aggregate mixtures in relation to their application in hydraulic works.*

A description is given of the properties of asphaltic bitumen and mineral aggregate, which are the components of bituminous mixtures, applied in hydraulic work. The function of the bitumen in these mixtures is discussed as well as the available processes for mixing the components. Attention is drawn to the fact that the mechanical properties of the bitumen are strongly affected by the duration of loading and by the temperature.

The properties that are essential for the application of these mixtures in hydraulic work are dealt with. A description is given of the plastic properties of the mixture, followed by a detailed discussion of its shear resistance due to internal friction, initial resistance and viscosity of the material. In an example this knowledge is used to determine the slopes on which various materials will be stable.

The elastic properties of the material at various durations of loading and at various temperatures are compared with the properties of the pure asphaltic bitumen and attention is drawn to the influence of the aggregate content of the mix on its properties. As an illustration a structural example is worked out.

In a subsequent section the deformability properties of this material are discussed and applied to a constructional problem.

A brief section deals with the elastic recovery on removal of the load.

The strength both of the pure bitumen and of some mixes is related to the duration of loading and the temperature and is applied to construction design.

The fatigue strength is treated in a separate section.

The permeability of bituminous mixes and their resistance to erosion are dealt with and in a discussion on durability a distinction is made between the durability of bitumen and of bituminous mixes.

An effort is made to work out a method to predict the life of bituminous mixtures in hydraulic constructions.

I. Inleiding

Ter inleiding van de hieronder volgende beschouwingen omtrent enige eigenschappen van bitumineuze mengsels i.v.m. hare toepassing in de waterbouwkunde, dient eerst in het kort iets gezegd te worden over de eigenschappen van de samenstellende bestanddelen dezer mengsels, n.l. asfaltbitumen en mineraalaggregaat, alsmede over de functie van het bitumen in de mengsels.

1. *Asfaltbitumen.*

Het asfaltbitumen wordt gewonnen als residu bij het afdestilleren van ruwe olie. In sommige gevallen worden nog verdere speciale procédé's toegepast om dit asfaltbitumen bepaalde eigenschappen te verstrekken.

Naarmate verder wordt afgedestilleerd, wordt een harder product verkregen. Aan de verschillende soorten, die in de techniek toepassing vinden, zijn scherpe eisen gesteld, zodat elke soort constante eigenschappen bezit.

Het asfaltbitumen bestaat uit een mengsel van hoogmoleculaire koolwaterstoffen, welke een colloidaal systeem vormen. Een deel der koolwaterstoffen, en wel de hoogstmoleculaire, vormen kernen (micellen) welke in de lagermoleculaire bestanddelen zijn gedispergeerd. Karakterisering van het materiaal geschiedt in eerste instantie door de bepaling van de indringing van een naald in het bitumen onder gestandaardiseerde omstandigheden (penetratieproef) en door de bepaling van de temperatuur, waarbij een stalen kogel door een plaatje bitumen dringt (verwekingstemperatuur Ring en Kogel). Ook deze proef is geheel gestandaardiseerd. Verschillende andere eigenschappen als oplosbaarheid, viscositeit bij hogere temperaturen, etc., kunnen in dit globale beeld buiten beschouwing blijven. Een meer exacte beschrijving van een der eigenschappen volgt later in dit betoog.

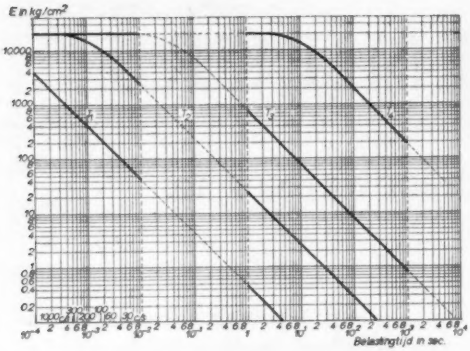
Asfaltbitumen is een thermoplastische stof, d.w.z. haar rheologisch gedrag verandert met de temperatuur. Haar vloeieigenschappen zijn uitvoerig onderzocht o.a. door SAAL en medewerkers [2)]. Hij concludeerde dat de meeste normaal in weg- of waterbouwkunde gebruikelijke bitumina te omschrijven zijn als Newtonsche vloeistoffen, welke evenwel daarnaast nog elastische eigenschappen vertonen.

Bovenstaande omschrijving der rheologische eigenschappen geldt alleen voor de onderzochte omstandigheden, n.l. langdurige belasting en hogere temperaturen.

Recente onderzoekingen van ir C. v. D. POEL, welke binnenkort zullen worden gepubliceerd, hebben aangetoond, dat bij kortdurende belasting en bij lagere temperaturen asfaltbitumen voornamelijk elastische eigenschappen vertoont, waarbij waarden van de elasticiteitsmodulus tot 2×10^4 kg/cm^2 werden gevonden. De metingen ter bepaling van deze hoge waarden der E modulus zijn verricht aan een op twee punten opgehangen staaf, waarvan het ene einde langs electrische weg in trilling werd gebracht, terwijl de uitslagen aan het andere einde werden bepaald. De uitslag varieert met de frequentie en uit het verloop der frequentie-uitslag curve wordt bij de resonantie-frequentie de waarde der elasticiteitsmodulus berekend, terwijl uit de vorm der curve de demping van het materiaal wordt bepaald.

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage op 20 Maart 1952.

[2)] Zie J. PH. PFEIFFER: The properties of Asphaltic Bitumen 1950.



Grafiek I. Waarden van de elasticiteitsmodulus van puur bitumen bij verschillende belastingtijden en verschillende temperaturen.

Er wordt op gewezen, dat de waarde van de glijdmodulus en dus ook, afgezien van coëfficiënten, de waarde van de elasticiteitsmodulus wordt gevonden uit

$$\left[G \right] = \left[E \right] = \left[\frac{\sigma}{\gamma} \right],$$ onafhankelijk van de tijd, terwijl de waarde van de viscositeitscoëfficiënt volgt uit

$$\left[\frac{\sigma}{\frac{d\gamma}{dt}} t \right] = \left[\frac{\eta}{t} \right],$$ hetgeen op dubbellogarithmische schaal door een lijn onder 45° wordt voorgesteld.

De waarde van de elasticiteitsmodulus is afhankelijk van belastingtijd en temperatuur. De volgende grafiek I geeft een indruk van de variaties welke optreden. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat deze grafiek een algemeen beeld geeft van de eigenschappen van het materiaal en geconstrueerd is uit metingen in verschillende tijd- resp. temperatuurgebieden. Met de ter beschikking staande experimentele techniek is het onmogelijk het gehele tijdsgebied te bestrijken, daar meetmethoden in het gebied $t =$ ca 10^{-2} tot 1 sec ontbreken, evenals die voor een gebied beneden $t = 10^{-4}$ sec. Metingen bij tijden groter dan $t = 10^{4}$ sec zijn ongetwijfeld mogelijk, maar uit de aard der zaak zeer tijdrovend.

Door evenwijdige verschuiving (dus wijziging van de temperatuur resp. van de hardheid van het bitumen) wordt een enkele vloeiende lijn verkregen, die het algemene beeld van de materiaaleigenschappen weergeeft.

Bij zeer korte belastingtijd van het bitumen heeft de E modulus een constante waarde, welke geleidelijk afneemt bij langere belastingtijd. Het gebied van overgang ligt bij een belastingtijd, welke van de hardheid van het bitumen resp. van de temperatuur afhangt. Bij lange belastingtijden wordt een constante viscositeitswaarde gevonden, hetgeen blijkt uit het verloop der E-belastingtijdlijn (op dubbel logarithmische schaal) onder 45°.

De metingen bij lange belastingtijd zijn dan ook als viscositeitsmetingen uitgevoerd.

2. *Mineraal-aggregaat.*

Het mineraal-aggregaat bestaat als regel uit een mengsel van steenslag, zand en vulstof. De laatste is een gemalen steenmateriaal of een aanverwant materiaal. Steenslag is niet altijd in het mengsel aanwezig.

Dit materiaal heeft uitgesproken elastische eigenschappen, welke de korrelstapeling ook in zekere mate vertoont. Uit de grondmechanica weet men, dat de korrelstapeling naast elastische eigenschappen ook plastische eigenschappen bezit. De weerstand tegen plastische afschuiving wordt beïnvloed door de inwendige wrijving tussen de korrels onderling. Bij aanwezigheid van water kan ook nog cohesie en schijnbare cohesie optreden, welke beide als een gevolg van een inwendige alzijdige druk worden beschouwd.

3. *Functie van het bitumen in de mengsels*

Naast het vullen van de poriën van de korrelstapeling, waardoor een gasdicht, resp. waterdicht materiaal wordt verkregen, hetgeen alleen bij geheel of vrijwel gehele vulling der poriën bereikt wordt, heeft het bitumen in het mengsel de zeer voorname functie om aan het aggregaat te hechten en deze tot een conglomeraat te binden. Om dit te bereiken dient het aggregaat met bitumen te worden omhuld, hetgeen door mengen bereikt wordt.

4. *Menging der bestanddelen van een bitumineus mengsel.*

Om een innige gelijkmatige menging der bestanddelen van een bitumineus mengsel te kunnen verkrijgen, dient het bitumen in een vorm te worden gebracht, waarin de viscositeit laag is. In het algemeen kan aangehouden worden, dat bij menging een viscositeit van ca 200 c.p. of lager wenselijk is.

De techniek beschikt over een drietal middelen om dit doel te bereiken:

a) verwarmen;

b) verdunnen met een oplosmiddel (verdunningsmiddel);

c) in emulsievorm brengen, d.w.z. zeer fijn verdelen in een laag visceuze vloeistof (water).

Heeft de omhulling plaats gehad, en is het bitumen aan het aggregaat gehecht, dan zal de sterkte van het materiaal uiteindelijk afhangen van de inwendige cohesie van het bindmiddel. Een voldoend hoge viscositeit van het bindmiddel is nodig om een grote waarde der cohesie te verkrijgen.

Een hoge viscositeit wordt bij de drie methoden, die ter beschikking staan ter verlaging van de viscositeit gedurende menging, bereikt volgens zeer verschillende processen:

a) na verwarming door afkoeling van het bindmiddel;

b) na verdunning door verdamping van het oplosmiddel;

c) na emulgering door breking van de emulsie, waarbij de verdamping van het water een grote rol speelt.

De methode *a*) geeft geen aanleiding tot opmerkingen, doch voor werken onder water komen de methoden *b*) en *c*) uit de aard der zaak minder in aanmerking. Kan in den droge worden gewerkt, dan kunnen zij nog tot de mogelijkheden worden gerekend, doch men dient er zich dan zeer goed rekenschap van te geven of de periode, die voor verdamping beschikbaar is, voldoende lang is. Bij constructies van enige dikte (10 cm of meer) lijkt dit niet waarschijnlijk, zodat deze methoden in de practijk van de waterbouwkunde slechts bij uitzondering kunnen worden toegepast.

Het verdere betoog zal daarom geheel worden gericht op de eigenschappen van warme mengsels, waarbij moet worden opgemerkt, dat fundamenteel de vloeibitumen-, resp. emulsiemengsels, overeenkomstige eigenschappen zullen bezitten, doch met afwijkende waarden voor de verschillende grootheden, die de mengsels karakteriseren.

Een niet onbelangrijk gebied van toepassing van bitumen in de waterbouw wordt gevormd door de bescherming tegen corrosie van metalen. Het volkomen afwijkende karakter van dit toepassingsgebied maakt het wenselijk dit hier buiten bespreking te laten.

II. Functie der bitumineuze materialen in de waterbouw i.v.m. haar eigenschappen

Bij de toepassing van bitumineuze materialen in de waterbouwkunde krijgen deze als regel functies te vervullen welke ten doel hebben:

1) het verkrijgen van waterondoorlatendheid;
2) bescherming tegen erosie;
3) bescherming tegen mechanische beschadiging.

Daarbij dient men ermede rekening te houden, dat voor het in stand blijven der bitumineuze constructie deze aan bepaalde mechanische eisen dient te voldoen. Het materiaal moet aan de erop inwerkende krachten weerstand kunnen bieden, zowel in de uiteindelijke constructie als gedurende de bouw. Ook dient het bitumineuze materiaal bestand te zijn tegen slijtage, terwijl de duurzaamheid ervan hoog moet zijn.

Tenslotte stelt de verwerkbaarheid bij de bouw bepaalde eisen.

De verschillende eigenschappen van bitumineuze materialen zullen worden besproken onder de volgende hoofden:

1. Mechanische eigenschappen
2. Waterdoorlatendheid
3. Weerstand tegen erosie
4. Duurzaamheid.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat in wezen de weerstand tegen erosie ook een mechanische eigenschap is, terwijl een waardering van de duurzaamheid in vele opzichten ook dient te geschieden op deze basis. De omstandigheid, dat een bitumineuze constructie in de waterbouw veelal een mechanische functie heeft te vervullen, dwingt hiertoe.

Verder dient men ermede rekening te houden, dat het bindmiddel bij kortdurende belasting en bij lagere temperaturen zich als een elastisch materiaal gedraagt, terwijl het bij langdurige belasting en hogere temperaturen zich als een vloeistof gedraagt. Voor de mengsels kan dus verwacht worden, dat bij kortdurende belasting en lagere temperaturen deze mengsels zich als een elastisch materiaal zullen gedragen, doch bij langdurende belasting en hogere temperaturen plastische vervormingen zullen vertonen.

Dit is door experimenten bevestigd. Daarom is de verdere voordracht zodanig ingedeeld, dat achtereenvolgens van de mechanische eigenschappen eerst de plastische eigenschappen worden behandeld, vervolgens de elastische en tenslotte enige eigenschappen, welke het overgangsgebied vormen tussen plastische en elastische eigenschappen.

III. Plastische eigenschappen van bitumineuze mengsels

Op grond van de analogie van de systemen bodemmateriaal-water en mineraal aggregaat-bitumen, waarop dr ir J. Ph. Pfeiffer gewezen heeft, is het onderzoek naar de plastische eigenschappen van bitumineuze materialen verricht met een der methoden der grondmechanica, n.l. de celmethode, of, zoals de hierbij gebruikte uitvoering van thans veelal wordt genoemd, de triaxiale methode [3]) (foto 1).

Een cylindrisch proeflichaam wordt in de asrichting belast en de laterale steundruk bij evenwichtstoestand wordt bepaald. Met behulp van een Mohr diagram wordt de schuifweerstand van het materiaal geanalyseerd en uit metingen bij verschillende belastingen blijkt deze ook hier te bestaan uit een wrijvingsweerstand, gekarakteriseerd door de hoek van inwendige wrijving φ en een cohesiewaarde welke hier initiaalweerstand wordt genoemd.

Indien men de evenwichtstoestand verstoort door lateraal water af te tappen, blijkt dat de zijdelingse steundruk afneemt, doch na enige tijd een constante waarde bereikt. Uit metingen met verschillende belastingen, doch bij eenzelfde deformatiesnelheid volgt, dat de analyse zijn geldigheid blijft behouden. Echter wordt een hogere „cohesie"waarde gevonden dan in de evenwichtstoestand. Deze verhoging der „cohesie"waarde is het gevolg van het feit, dat het materiaal vloeit en uit metingen bij verschillende deformatiesnelheden kan de viscositeit der massa worden berekend.

Het materiaal kan dus worden gekarakteriseerd als een visceuze stof, welke een zwichtspanning bezit, waarvan de waarde door de spanningstoestand wordt beïnvloed.

De plastische eigenschappen worden dus omschreven door een drietal duidelijke physische grootheden, n.l.

inwendige wrijving	(φ) (in °)
initiaal weerstand	(τ_s) (in kg/cm²)
viscositeit der massa	(η_m) (in poises)

1. *Inwendige wrijving.*

Deze is een gevolg van de druk, die de aggregaatdelen op elkaar uitoefenen (korreldruk). De waarde van φ is o.i. afhankelijk van de vorm der korrels. De volgende waarden zijn gevonden:

[3]) Voor een volledige omschrijving zie: L. W. Nijboer, „Plasticity as a Factor in the Design of Dense Bituminous Road Carpets", 1948.

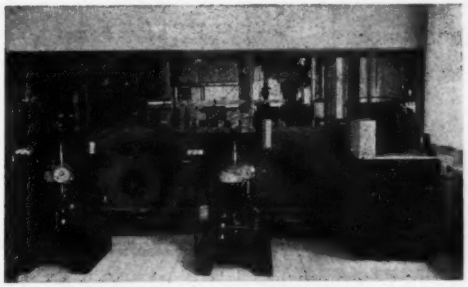


Foto 1. Apparatuur voor triaxiale proeven.

TABEL I.

Enige waarden van de hoek van inwendige wrijving

Zand + bitumen . . . . . φ	= 24°
Zand + vulstof + bitumen.	= 28°
„ „ + 30% steenslag + bitumen . .	= 29°
„ „ + 60% „ + bitumen . .	= 30°

De temperatuur resp. de hardheid van het bitumen heeft weinig invloed op deze waarden.

Vergelijking met grondmechanica-cijfers toont een smerende werking van het bitumen, waarbij de waarde van $f = tg\varphi$ daalt tot globaal 75% van de waarde van het bitumenvrij aggregaat.

Indien overmaat bitumen op de holle ruimte van het aggregaat aanwezig is („vette" mengsels, als b.v. Mastiek), treedt bij belasting van het materiaal in het bitumen een hydrostatische druk op, tengevolge waarvan de korreldruk kleiner is dan de uitwendig aangelegde spanning en de in de Mohr-grafiek bepaalde waarde van φ daalt, veelal tot 10 à 15° en voor zeer vette mengsels tot ca. 5°.

Daar het bitumen zeer hoog visceus is t.o.v. water, mag niet verwacht worden dat in technisch aanvaardbare tijden de hydrostatische druk afvloeien kan, zodat voor vette mengsels bij het ontwerp met deze lage waarden van φ rekening moet worden gehouden.

2. *Initiaalweerstand.*

De initiaalweerstand is een complexe grootheid. Een gedeelte ervan wordt gevormd door de echte haakweerstand (τ_{hh}) van de hoekige bestanddelen van het mineraal. De waarde van τ_{hh} neemt toe met de hoeveelheid hoekig materiaal, zoals uit de volgende gegevens blijkt:

TABEL II.

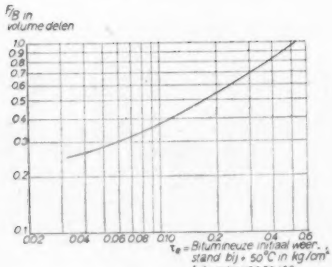
Waarde der haakweerstand.

C_v (volume concentratie hoekig aggregaat in het mengsel	τ_{hh} in kg/cm²
0	0
0.10	0.05
0.20	0.10
0.30	0.18
0.50	0.40

Dit is dus een aggregaat-eigenschap en daarom onafhankelijk van de eigenschappen van het bitumen.

Gevonden werd, dat de waarde van de initiaalweerstand voor mengsels zonder haakweerstand afhankelijk is van de hardheid van het bitumen, resp. de temperatuur. Daarom spreken wij voor dit deel van bitumineuze initiaalweerstand (τ_b).

Getracht werd dit te verklaren met de hypothese, dat dit deel van de initiaalweerstand beheerst wordt door de weerstand tegen afschuiving nabij de contactpunten van het aggregaat van een zeer dun laagje bitumen. In overeenstemming daarmede werd gevonden, dat het aantal contactpunten tussen de



Grafiek II. Verband tussen bitumineuze initiaalweerstand bij + 50 °C en F/B verhouding (bitumen pen. 25 °C = 50/60).

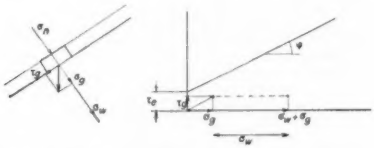


Fig. 1. Berekening van schuif- en normaalspanningen aan de onderzijde van een asfaltbekleding.

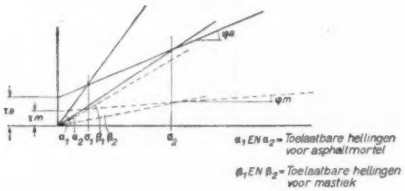


Fig. 2. Toelaatbare helling van asfaltmortel resp. mastiek bij verschillende normaalspanningen.

aggregaatdelen een grote invloed heeft op de waarde van τ_b. Deze factor kan uitgedrukt worden in de F/B verhouding (volumeverhouding vulstof tot bitumen).

Enige getalwaarden bij een temperatuur van + 50° C voor een bitumen pen 50/60 bij 25° C volgen hieronder (grafiek II).

Een variatie met een factor 2 van de penetratie/25° C van het bitumen resp. een verschil in temperatuur van 10° C van het materiaal beinvloedt de waarde van τ_b bij 50° C met een factor 1.7. Zachter bitumen en hogere temperaturen verlagen de waarde, harder bitumen en lagere temperatuur verhogen haar.

Tenslotte is gevonden, dat een verder deel van de initiaalweerstand toegeschreven moet worden aan de aanwezigheid van hoekig aggregaat in het bitumen-vulstof mengsel. Dientengevolge neemt dit deel van de initiaalweerstand toe met de concentratie van het hoekige aggregaat en met de waarde van τ_b. De verhouding τ_r is hieronder aangegeven.

TABEL III.

Verhogingsfactor van de initiaalweerstand door aanwezigheid van steenslag in het vulstof-bitumen mengsel

Vol. concentratie van het hoekige aggregaat in het mengsel	τ_r
0	1.—
0.10	1.05
0.30	1.40
0.50	2.—

Additie van de drie samenstellende delen levert de waarde van de initiaalweerstand.

Bij overmaat bitumen is de waarde van de initiaalweerstand lager.

3. *Viscositeit der massa.*

Ook de waarde van de viscositeit der massa is afhankelijk van de F/B verhouding, van de hoeveelheid hoekig aggregaat en uit de aard der zaak van de viscositeit van het bitumen en dus van de temperatuur.

Haar waarde heeft voor een normale asfalt-mortel de grootte-orde 3—10 × 10^{10} poises in een temperatuurgebied van 40—10° C, neemt daar boven langzaam af, doch daar beneden sterk toe. Voor een asfaltbeton vindt men ca 2 × zo grote waarden.

In verband met moeilijkheden bij de verdichting van het mengsel op een helling, welke als regel minder intensief is dan in de wegenbouw, dient in het bijzonder er op te worden gelet, dat de waarde der F/B verhouding bij waterbouwkundige toepassingen laag wordt gekozen (weinig vulstof).

Het is duidelijk dat bij een dergelijk hoge viscositeitswaarde vloei bij de lage spanningen van enige kg/cm², welke in waterbouwkundige werken optreden, zeer langzaam zal verlopen. Gezien de lange levensduur, welke van waterbouwkundige werken wordt verlangd, dient men niettemin bij het ontwerp van de vloeiweerstand zo min mogelijk gebruik te maken.

Tenslotte nog iets over de mengsels met overmaat bitumen (mastiek). De viscositeit van deze mengsels kan voor hogere temperaturen benaderd worden met de formule van Eilers-van Dijck [4]):

$$\eta_m = \eta_b \left(1 + \frac{1.25\, C_a}{1 - bC_a}\right)^2$$

waarin C_a het volume percentage aggregaat voorstelt. Het berekende resultaat wordt bij practijkverhoudingen in sterke mate beinvloed door de waarde van de grootheid b, welke van aggregaat tot aggregaat verschilt. Voorzichtigheid is hier dus geboden.

4. *Toepassingen.*

Bij bestudering van de stabiliteit van een bitumineuze bekleding op een hellend vlak kan op eenvoudige wijze gebruik worden gemaakt van het voorgaande. De ontbondene van de spanning, veroorzaakt door eigen gewicht en die, welke ontstaat door de druk van het water, worden in een τ—σ diagram aangegeven. Het is dan eenvoudig in te zien aan de hand van de materiaaleigenschappen (τ_s, φ) of het evenwicht aan de onderzijde, waar de schuifspanning het grootst is, verzekerd is. De waterdruk blijkt daarbij een gunstige factor te vormen (fig. 1).

Vergelijking van een mastiek met een mengsel zonder overmaat bitumen is in een dergelijk diagram ook mogelijk. De toelaatbare helling is in een dergelijke grafiek eenvoudig af te lezen en het blijkt, dat bij een mastiek meer aandacht moet worden geschonken aan de grootte van de normaalspanning dan bij mortel of asfaltbeton. Als regel wordt in de practijk in een mastiek een wat harder bitumen verwerkt, waardoor de situatie wordt beinvloed (fig 2).

Verwaarloost men ter vereenvoudiging en met het oog op de veiligheid van de constructie de initiaalweerstand, dan wordt de toelaatbare helling gelijk aan de inwendige wrijvingshoek. Men komt dan tot het volgende resultaat:

TABEL IV

Veilige taluds voor verschillende mengsels.

	φ		Helling
Asfaltbeton	30°	. . . . .	1 v. op 1.73 h.
„ mortel	28°	. . . . .	1 v. op 1.88 h.
Mager zandmengsel	24°	. . . . .	1 v. op 2.25 h.
„Magere" mastiek (geringe overmaat bitumen)	10°	. . . . .	1 v. op 5.67 h.
„Vette" mastiek (ruime overmaat bitumen)	5°	. . . . .	1 v. op 11.45 h.

[4]) H. Eilers. Die Viskosität von Emulsionen hochviskoser Stoffe als Funktion der Konzentration. *Koll. Zt.* 97 (1941) Hft. 3, p. 313.

Wil men in de practijk steilere hellingen toepassen, dan dient de toelaatbare helling voor elk mengsel nader te worden bestudeerd.

Het is duidelijk, dat op de hier te lande in de waterbouwkunde gebruikelijke hellingen de keuze van een bitumineus mengsel aan de hand van deze gegevens weinig moeilijkheden biedt.

IV. Elastische eigenschappen van bitumineuze mengsels

1. *Elastische eigenschappen.*

Zoals reeds in de inleiding vermeld, gedraagt het bitumen zich bij kortdurende belastingen en bij lagere temperaturen als een elastisch materiaal. Het verwondert dan ook niet, dat bitumineuze mengsels onder dergelijke omstandigheden zich eveneens als een elastisch materiaal gedragen.

Bij de onderzoekingen, welke ir C. VAN DER POEL aan deze mengsels heeft verricht, bracht hij een cylindrisch proeflichaam, belast met een massa in torsie vibratie, en mat daarbij de grootte der uitslagen op (foto 2).

Uit het verloop van de amplitude met oplopende frequentie van de trillingen blijkt, dat het systeem door een resonantie gaat, waaruit de waarden van de glijdingsmodulus G berekend worden volgens

$$G = 8\pi \frac{1}{r^4} J n_r^2$$

waarin: l = lengte van het proefstuk
r = radius „ „ „
J = axiaal traagheidsmoment van de massa
n_r = resonantie frequentie.

In verband met onderzoekingen op het terrein van de wegenbouw werden de omstandigheden zodanig gekozen, dat resonantie optrad in het gebied van omstreeks 60 c/sec.

De glijdmodulus kan hoge waarden bereiken, tot ca 100.000 kg/cm² toe, overeenkomend met een waarde van de elasticiteitsmodulus van ca 300.000 kg/cm². Dit resultaat is zeer opvallend. Verder dient te worden opgemerkt, dat dit blijkbaar een absoluut maximum vormt, evenals voor het pure bitumen werd gevonden.

Het verloop van de waarden van G tegenover de temperatuur is voor een asfaltmortel in grafiek III gegeven voor een twee ta)bitumina van verschillende hardheid (grafiek III).

Het blijkt, dat de lijnen in het practijkgebied door verschuiving vrijwel dekkend zijn te maken, terwijl voor gelijke penetraties van het bitumen bij proeftemperatuur vrijwel gelijke waarden voor G worden gevonden. Kennis van de waarden van G voor een enkele bitumensoort laat dus langs eenvoudige weg het berekenen van de waarden voor een andere soort toe.

Het bleek verder (grafiek IV), dat de belastingtijd (de frequentie) in een gebied van hoge frequenties weinig invloed heeft op de waarde van G, doch bij langere belastingtijd wel van belang is.

Dit beeld is analoog aan dat van het pure bitumen, doch hier mag men niet verwachten dat bij zeer lange belastingtijden de helling der lijn 45° wordt, daar het mineraal aggregaat aan de mengsels plastische eigenschappen verleent en de mengsels zich niet als een Newtonse vloeistof zullen gedragen.

De maximum waarde van G wordt voor verschillende temperaturen bij verschillende belastingtijden bereikt, terwijl de lijnen voor verschillende temperaturen door parallelle verschuiving weer dekkend zijn te krijgen. De verschuiving komt weer overeen met het verschil in penetratie van het bitumen.

Voor het gebied van langere belastingtijden is niet de vibratietechniek gebruikt om de waarde van G te bepalen, doch zijn de resultaten van drukvastheidsbepalingen verwerkt. Uit deze laatste kan op de normale wijze een E of G-waarde worden berekend. Hierbij treden evenwel aanzienlijk grotere spanningen op dan bij de trillingsproeven, hetgeen het resultaat beïnvloedt, daar reeds met een gedeeltelijk plastische deformatie rekening moet worden gehouden.

Dit komt ook tot uiting bij trekproeven, waarbij gevonden is, dat de waarden van E_{dr} = ca 1,5 × E_{tr}.

Ook is onderzocht, welke invloed de hoeveelheid aggregaat in het mengsel heeft op de waarde van de glijdmodulus. Voor

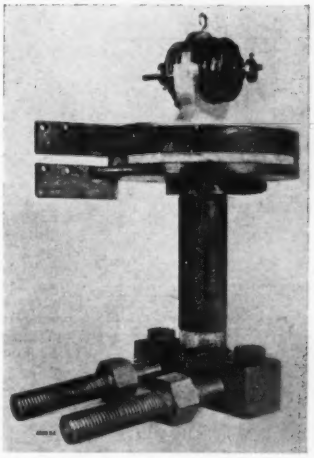
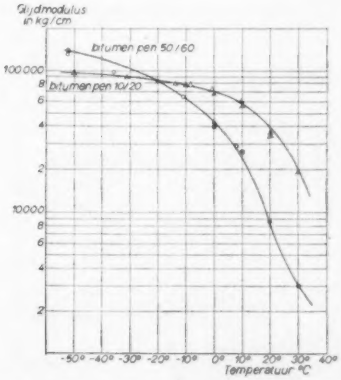
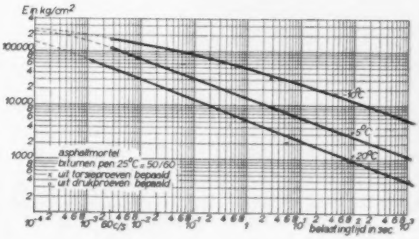


Foto 2. Apparatuur voor torsie vibratie proeven.



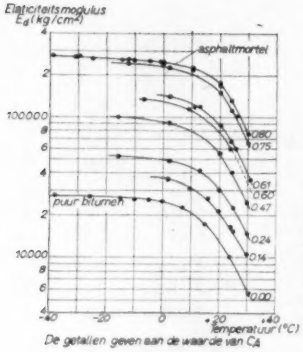
Grafiek III. Glijdmodulus van een asfaltmortel als functie van de temperatuur bij een frequentie van 60 c/s.



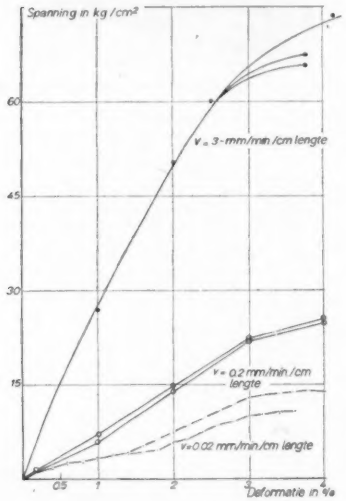
Grafiek IV. Elasticiteitsmodulus als functie van de belastingtijd bij verschillende temperaturen.

het geïdealiseerde systeem met maximale waarden van de glijdmodulus van het bitumen wordt een vrij eenvoudig beeld verkregen (grafiek V).

Buiten dit begrensde gebied wordt het beeld gecompliceerd, daar de lijnen niet meer door horizontale verschuiving dekkend zijn te krijgen.



Grafiek V. Elasticiteitsmodulus bij 200 *c/s* van mengsel van een hard bitumen (pen. 25 °C = ca 15) als functie van de concentratie *Ca* van het aggregaat en van de temperatuur.



Grafiek VI. Verband tussen spanning en deformatie voor een asfalt-mortel met 10% bitumen 50/60 bij 20° C.

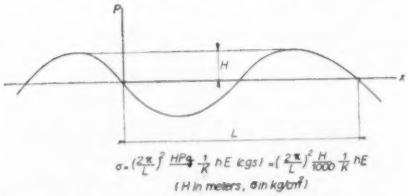


Fig. 3. Drukverloop van een golf langs een talud en maximum buigspanning in een bitumineus dek.

2. *Toepassing.*

Het markante feit is dus, dat een en hetzelfde materiaal een variatie in de waarde van de glijdmodulus (en *E* modulus) vertoont, afhankelijk van de omstandigheden.

Voor een en hetzelfde materiaal dienen dus in berekeningen naar omstandigheden verschillende waarden voor *G* of *E* te worden ingevuld. Dit maakt het noodzakelijk elke toepassing niet alleen te analyseren i.v.m. krachten en spanningen, maar tevens de temperaturen en de deformatiesnelheid, resp. belastingtijd, in rekening te brengen.

Voorbeeld: Langs een talud loopt een golf. Verondersteld wordt dat deze golf een sinusoidaal verlopende druk op de bitumineuze bekleding uitoefent (zie fig. 3).

De druk p in een punt x wordt ter hoogte van het gemiddelde waterniveau aangegeven door

$$p = H\rho g \sin 2\pi \frac{x}{L}$$

(ρ = dichtheid van het water
g = versnelling van de zwaartekracht).

Er ontstaat dus afwisselend overdruk en onderdruk. Massakrachten door overstortend water worden hierbij verwaarloosd. Neemt men nu aan, dat de bitumineuze bekleding oneindig slap is, waardoor het resultaat te ongunstig wordt, dan kan bij een bekende beddingsconstante K van het dijkmateriaal, welke voor deze spanningen constant wordt genomen (hetgeen uit de aard der zaak een benadering van de werkelijkheid is) de kleinste kromtestraal van de bekleding worden berekend, hetgeen levert:

$$\frac{1}{R_{min}} = \left(\frac{2\pi}{L}\right)^2 . H\rho g . \frac{1}{K}$$

Dit levert voor een plaat met een elasticiteitsmodulus E ter dikte $2\,h$ (cm) de volgende grootste buigspanning ter hoogte van de gemiddelde waterspiegel:

$$\sigma = \left(\frac{2\pi}{L}\right)^2 . H\rho g . \frac{1}{K} . h . E$$

De waarde van E is afhankelijk van de frequentie der golven. Stelt men het tijdsverloop tussen twee golftoppen op eenzelfde punt van de glooiing op 10 sec., dan vindt men in grafiek IV voor E = 6000 *kg/cm²* (bitumen 50/60 pen. bij 25° C, temperatuur gedurende de storm = +5° C).

Stelt men verder bijv. H = 5 m
L = 20 m
$2\,h$ = 10 cm
K = 1 kg/cm³

welke waarden slechts worden ingevuld om de spanning te kunnen berekenen, doch waarschijnlijk tot hogere spanningen voeren dan in de practijk voorkomen, dan vindt men

$$\sigma = 0{,}15 \text{ kg/cm}^2$$

Zoals verder (§ VIII) zal blijken, zullen de buigingspanningen, die ontstaan tengevolge van de krachten door golfslag uitgeoefend, niet licht als directe oorzaak tot schade aan een bitumineuze bekleding kunnen leiden.

V. Eigenschappen, gekarakteriseerd door een deformatiegrens

1. *Materiaaleigenschappen.*

Bij het onderzoek naar de mechanische eigenschappen van bitumineuze mengsels met behulp van de drukproef, resp. trekproef, bleken deze mengsels de volgende eigenaardigheden te vertonen.

Vergelijkt men in grafiek VI de resultaten van proeven, met verschillende deformatiesnelheden uitgevoerd, dan vindt men hogere waarden voor de drukvastheid, resp. trekvastheid, naarmate de deformatiesnelheid groter is.

Evenwel wordt de grootste spanning (de vastheid) gemeten bij een constante deformatie, welke bij de drukproef 2.5 à 3.5% bedraagt, bij de trekproef 1.5 à 2%. Verder blijkt er een sprong in deze deformatiegrens te bestaan, welke voor een pen. 50/60 bij 25° C bitumen ligt bij ca + 5° C, voor een zachter bitumen bij een lagere, doch voor een harder bitumen bij hogere temperatuur en waarbij de deformatie tot ca 2/3 van bovengenoemde waarde daalt. Hier blijkt dus de deformatiegrens karakteristiek te zijn voor het materiaal.

Bij de triaxiale proeven treedt een dergelijk verschijnsel niet op, hetgeen een gevolg is van de alzijdige druk bij deze proefmethode. NÁDÁI [5]) wees er reeds op, dat een materiaal als marmer bij een hoge alzijdige druk plastisch deformeert.

---

[5]) NÁDÁI: „Plasticity. A Mechanics of the Plastic State of Matter", 1931.

Bij herhaalde belasting tot beneden de drukvastheid en ontlasting werd een grotere waarde van de deformatiegrens gevonden, doch dit gebied is nog weinig bestudeerd en lijkt voor de practijk van de waterbouw van minder belang.

Bovenstaande gegevens gelden voor normale asfaltmortels. Bij toevoeging van steenslag neemt de deformatiegrens af, voor een mastiek ligt de deformatiegrens ca 2 × hoger.

2. *Toepassing.*

Als voorbeeld van een practijkprobleem, waarbij de grootte van de deformatiegrens van belang is, het volgende.

Een vlakke plaat (fig. 4), uit een bitumineus mengsel samengesteld, wordt op een cylinder gerold. Stel de dikte der plaat = = d, de diameter van de cylinder D. Vindt bij het oprollen geen schuiven van de plaat op de rol plaats, dan geldt:

$$\epsilon = \frac{2\,d}{D}$$

Stelt men $\epsilon = 2\%$, dan moet dus $D = 100\,d$ zijn.

Vindt glijding van de plaat over de rol plaats, dan geldt $D = 50\,d$. Verder zal de snelheid van rollen zodanig moeten worden gekozen, dat breuk wordt vermeden, waarover later.

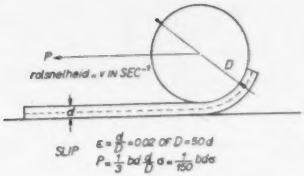


Fig. 4. Oprollen van een bitumineuze plaat.

VI. Terugvering

De terugvering van het materiaal werd nagegaan. Na belasting met druk bleek over een gebied van ca 1% deformatie de terugvering vrijwel volledig te zijn.

De temperatuur en de eigenschappen van het bindmiddel hebben weinig invloed.

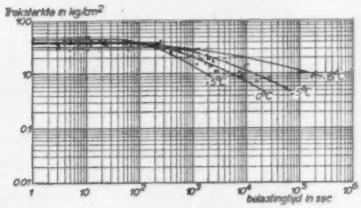
Opgemerkt moet worden, dat de belastingtijd enige minuten bedroeg. Het is mogelijk, dat bij langere belastingtijd de terugvering niet meer volledig zal zijn. Werd de deformatie opgevoerd tot boven 1%, dan werd toch steeds ca 1% terugvering gevonden.

De terugvering zelve verloopt volgens een tijdsfunctie, doch het overgrote deel (ca 80% der terugvering) vindt binnen enkele minuten plaats.

VII. Breuksterkte

1. *Materiaaleigenschappen.*

Een onderzoek naar de treksterkte van puur bitumen bij constante spanning werd door ir C. van der Poel uitgevoerd. Het bleek (grafiek VII), dat de treksterkte afhankelijk is van belastingtijd en temperatuur.

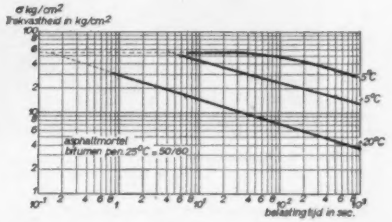


Grafiek VII. Treksterkte van een bitumen pen. 25 °C = 10/20.

Bij korte belastingtijden is de sterkte ten naaste bij onafhankelijk van de temperatuur en bereikt waarden van de grootte-orde van 40 kg/cm², hetgeen weer een absoluut maximum schijnt te zijn. In verband met de meettechniek werd een hard bitumen onderzocht.

Trekproeven aan normale asfaltmortels gaven een overeenkomstig resultaat. Bij deze proeven, waarvan foto 3 de apparatuur toont, werd met constante snelheid gedeformeerd en de resultaten zijn in grafiek VIII mede opgenomen.

Hier werd een pen. 50/60 bitumen onderzocht en het blijkt dat de maximale trekvastheid wat hoger ligt dan die van het (hardere) pure bitumen.



Grafiek VIII. Waarde der trekvastheid bij verschillende belastingduur en verschillende temperatuur.

Volgens Zweedse onderzoekingen [6]) worden grotere trekvastheden gevonden bij zeer grote, buiten de normale hoeveelheden vallende vulstoftoevoegingen, doch men vond voor met de onze overeenstemmende mengsels gelijke resultaten.

Bij drukvastheidsproeven zijn de waarden van de vastheid eveneens sterk afhankelijk van deformatiesnelheid en temperatuur. Voor een en hetzelfde materiaal werd 10 kg/cm² gevonden bij + 20° C en een deformatiesnelheid van 1,6 × × 10^{-3} sec $^{-1}$, terwijl bij − 10°C en 500 × 10^{-3} sec een waarde van 500 kg /cm² werd bepaald.

Een correlatie van druk- en trekvastheden met de resultaten der triaxiale proeven kan worden verkregen, indien men de drukproef opvat als een triaxiale proef met zijdelingse druk = = 0 (en zeer grote deformatiesnelheid), de trekproef als een triaxiale proef met zijdelingse druk = 0 en inwendige wrijving = 0 (en zeer grote deformatiesnelheid).

Foto 3. Apparatuur voor trekproeven.

2. *Toepassingen.*

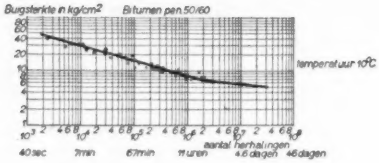
Stelt men de buigtrekvastheid bij benadering gelijk aan de trekvastheid, dan kan men berekenen, welke kracht nodig is om de plaat (hoofdstuk V, 2; fig. 4) op te rollen op zodanige wijze, dat breuk wordt vermeden.

Bij slip van de rol over de plaat geldt:

$P \times D/2 = \frac{1}{6}\,bd^2 \times \sigma$, hetgeen na omrekenen oplevert voor

$\epsilon = 0{,}02 \qquad P = \frac{1}{150}\,bd\sigma.$

[6]) R. Eriksson, Meddelande 82, Statens Väginstitut: Deformation and strength of asphalts at slow and rapid loading.



Grafiek IX. Vermoeidheidsproef.

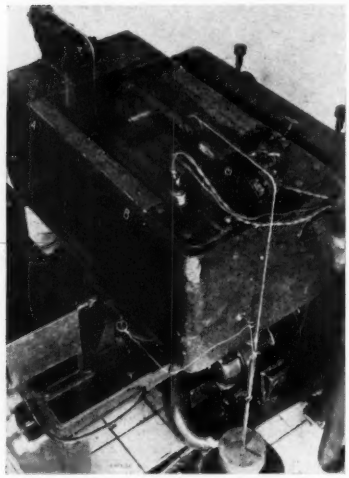


Foto 4. Apparatuur voor vermoeidheidsproeven.

Treedt geen slip op, dan vindt men ook $P = \frac{1}{150}\ bd\sigma$, doch bij een diameter van de rol, die tweemaal zo groot is als in het geval van slip.

De kracht is afhankelijk van de snelheid van oprollen. Bij een lineaire rolsnelheid van V cm/sec wordt de tijdsduur onder aanname dat de rol over een lengte $\frac{D}{50}$ op de plaat rust (experimentele gegevens ontbreken hier) $\frac{D}{50}\ V$ sec.

Men kan nu de toelaatbare waarde van σ in grafiek VIII aflezen en de waarde van P berekenen.

Het berekenen van de buigende, glijdende plaat is bewerkelijk daar $E_{dr} \neq E_{tr}$.

Voor de niet glijdende plaat, waarin alleen trek optreedt, berekent men voor practijkvoorbeelden trekspanningen, welke van gelijke grootte zijn als een toelaatbare trekspanning uit grafiek VIII en bij kleine rolsnelheden een kleine veiligheidsmarge toelaten.

Ervaringen, opgedaan met het oprollen van bitumineuze platen, zijn hiermede geheel in overeenstemming.

VIII. Vermoeidheidsbreuk

Bitumineuze mengsels vertonen het verschijnsel, dat bij herhaling van de belastingcyclus breuk optreedt bij spanningen, welke lager zijn, naarmate het aantal herhalingen groter is (vermoeidheidsbreuk, grafiek IX).

Ir C. van der Poel bestudeerde dit verschijnsel met behulp van roterende cylindrische proeflichamen bij een frequentie van 25 c/sec. Bijgaande foto 4 toont de apparatuur, terwijl enige resultaten gegeven zijn op grafiek VIII welke op een asfaltmortel betrekking heeft bij $+10°$ C. Ook uit andere onderzoekingen blijkt, dat de buigsterkte niet boven ca 40 kg/cm² komt voor dergelijke mengsels, terwijl hier bij $+10°$ C een laagste grens van ca 5 kg/cm² bij meer dan 10^7 herhalingen der belastingen wordt gevonden.

Het is duidelijk, dat bij golfslag de sterkte van het materiaal voldoende is (zie sub IV, 2).

IX. Waterdoorlatendheid

De waterdoorlatendheid wordt in hoge mate beïnvloed door de holle ruimte der gecomprimeerde mengsels. Gevonden werd, dat beneden 3% HR geen water wordt doorgeperst door een plaat van 5 cm dikte bij een druk van 3 atmosfeer ($i = 600$).

Deze eis behoeft alleen gesteld te worden bij hoge stuwdammen.

Bij goed verdichte mengsels wordt een K waarde van 10^{-6} cm/sec gevonden bij ca 8% HR, doch uit onderzoekingen aan niet volledig verdichte mengsels is gebleken, dat de graad van comprimering een zeer grote invloed heeft, welke een factor 10 of meer op de waterdoorlatendheid kan uitmaken. Voor waterdicht werk dient dus aan de comprimering van de mengsels grote aandacht te worden besteed.

X. Erosiebestendigheid

Bitumineuze mengsels worden door de stroming van water er langs, voor zover bekend, niet aangetast. Voert dit water evenwel vaste bestanddelen mede, dan wordt de zaak anders, daar door deze vaste stoffen botsingkrachten op het mengsel zullen worden uitgeoefend. De grootte van deze krachten is uit de aard der zaak afhankelijk van de verplaatsingssnelheid der vaste delen en van de E waarde van de mengsels, zodat de erdoor opgewekte spanningen zullen toenemen met grotere hardheid van het bindmiddel (lagere temperatuur), terwijl de weerstand van het materiaal tegen deze krachten niet meer toeneemt wanneer het bindmiddel hard is (lage penetratie, lage temperatuur).

Men heeft te Los Angeles gevonden, dat bij de daar heersende temperatuur (stel minimum $+10°$C) een bitumineuze bekleding erosiebestendig was tegen een zwaar transport van debris (tot de grootte van keien toe) in een afvoerkanaal, indien het bindmiddel zachter was dan pen. 25° C = 50.

Voor Nederlandse klimatologische omstandigheden (temperatuur 0° C) zou men dus bij een dergelijk geval een bitumen met pen. ca $^{80}/_{100}$ bij 25° C dienen te gebruiken. Dit globale cijfer kan als richtlijn dienen. Voor vette mengsels zijn wellicht lager waarden acceptabel, doch hierover is weinig exacts bekend.

XI. Duurzaamheid

De duurzaamheid van bitumineuze materialen in de waterbouw vormt een uiterst belangrijk onderdeel bij de waardering van het materiaal voor deze toepassing. Daar men gegevens hierover slechts uit de ervaring kan verkrijgen en onze ervaring nog van jonge datum is, dient men zich voor het ogenblik nog te beperken tot een voorlopige beschouwing.

Van de zijde van de materiaalonderzoeker kan daarbij getracht worden een zekere ordening van de thans bekende feiten te verkrijgen.

Men kan nu de duurzaamheid beschouwen in verband met:

1. aantasting van het bitumen
2. aantasting van het mengsel.

Onder 1. *aantasting van het bitumen* valt de bestendigheid tegen chemische stoffen.

Als eerste zij erop gewezen, dat bitumineuze bindmiddelen niet bestand zijn tegen koolwaterstoffen en daarin oplossen. Een bitumineuze bekleding op de waterlijn in een petroleumhaven, waar dergelijke producten langdurig in meer dan minimale hoeveelheden kunnen voorkomen, is daarom niet aan te bevelen.

Verder dient rekening te worden gehouden met de inwerking van zuurstof op het bitumen. Uit gegevens, welwillend ter beschikking gesteld door het R.W.L., blijkt, dat in 10 jaar in een poreus mengsel de penetratie van het bitumen teruggelopen was tot 41 pen./25° C, terwijl in een dicht mengsel van dezelfde leeftijd pen./25° C = 60 werd gevonden.

Daar van een bitumen pen./25° C = $^{80}/_{100}$ was uitgegaan, is het laatste cijfer als normaal te beschouwen.

Het materiaal lag in de branding, op welk niveau het zeewater waarschijnlijk veel zuurstof bevat.

Het dichte mengsel vertoonde deze verharding niet en zal ook tegenover andere chemicaliën een grote weerstand bieden.

2. *Aantasting van het mengsel.*

Het belangrijke punt is de inwerking van het water op de mengsels, tengevolge waarvan het bitumen van het aggregaatoppervlak door water kan worden verdrongen („stripping") en de mechanische kwaliteiten verloren gaan. In de practijk zijn deze verschijnselen alleen te verwachten onder de hoogwaterspiegel.

Getracht werd om hierover enig inzicht te verkrijgen met behulp van de z.g. „Immersion Compression test". Deze uit de Amerikaanse wegenbouw afkomstige onderzoekingsmethode vergelijkt de drukvastheid van blanco proeflichamen met die, welke met water in contact zijn geweest.

De verhouding van de drukvastheden van aangetaste en blanco blokken wordt de „Retained Stability" genoemd.

Wij voeren de drukvastheidsbepalingen uit bij + 5° C met een constante deformatiesnelheid (3,3 × 10^{-3} sec) en verzadigen de aan te tasten blokken onder vacuum met water om het aantastingsproces gelijkmatig te doen plaats vinden.

Daar de hoge viscositeit van het bindmiddel de verdringing belemmert, worden in de laboratoriumproeven de proeflichamen normaal bij hogere temperaturen tot 50° C toe onder water opgeslagen gedurende een week. Om na te gaan of de Retained Stability verloopt volgens een functie die evenredig is met de tijd en omgekeerd evenredig met de viscositeit van het bitumen (en dus ten naaste bij evenredig met pen.[2] [7]) werd een serie proeven uitgevoerd bij kamertemperatuur over een tijdperk van 3 jaar.

Het resultaat geeft bijgaande grafiek X waarin t in jaren is uitgedrukt en waaruit blijkt, dat er een redelijke overeenstemming bestaat tussen de resultaten van de langzame proef en van versnelde proeven, indien de Retained Stability na 1 week wordt uitgezet tegen tijd × pen.^{2} Hieraan moet worden toegevoegd, dat dit alleen geldt voor proeven, waarbij de proeflichamen gedurende 1 week onder water werden bewaard. Gedurende de eerste dagen wordt een nog niet verklaard aanloopeffect gevonden, waardoor de waarden gunstiger zijn dan de omrekeningsformule aangeeft.

Uit observaties in de practijk is gebleken, dat voor het onderhavige mengsel (95 gew. dln zand + 5 gew. dln bitumen) een begin van beschadiging geconstateerd werd na 4 wintermaanden, hetgeen omgerekend geeft t × pen.^{2} = 17.

Dit duidt er dus op, dat een Retained Stability = 45%, van dit mengsel de grens vormt, welke toelaatbaar is.

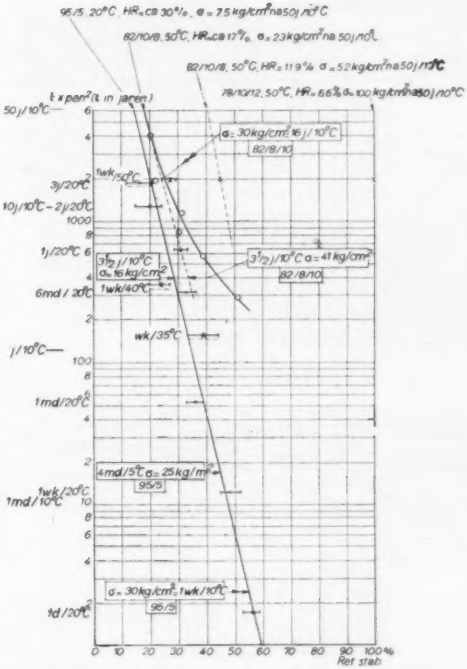
Men mag hieruit evenwel niet besluiten, dat deze grens ook voor andere mengsels geldt. In het algemeen toch lijkt het juister als maat aan te houden de mechanische eigenschappen van het besproken mengsel bij de gevonden Retained Stability. De drukvastheid voor 45% Retained Stability bedroeg bij de proefomstandigheden (+ 5° C, snelheid 3,3 × 10^{-3} sec $^{-1}$) 25 kg/cm^2.

Van een ander mengsel (82 gew. dln zand + 10 gew. dln vulstof + 8 gew. dln bitumen) werd het verloop der Retained Stability tevens bepaald. De waarden in de grafiek X wijzen erop, dat uitgedrukt in Retained Stability dit mengsel zich bij de proef niet beter gedraagt dan het magere 95/5 mengsel. Evenwel is de drukvastheid van het rijkere mengsel hoger en na 3½ jaar bij 10° C wordt in de practijk slechts locaal een eerste begin van aantasting gevonden. Hier bedraagt de drukvastheid 41 kg/cm^2.

Gezien het locale karakter der zeer lichte beschadigingen lijkt het acceptabel voorlopig op grond van de practijkgegevens te stellen, dat de drukvastheid minstens 30 kg/cm^2 moet bedragen, wil men schade van enig belang vermijden.

Deze waarde van de drukvastheid wordt voor het 82/10/8 mengsel bereikt na 16 jaar bij 10° C, terwijl het 95/5 mengsel reeds na 1 week deze drukvastheid heeft verkregen.

In verband met het feit, dat de Retained Stability kromme voor beide mengsels 95/5 en 82/10/8 vrijwel eenzelfde verloop heeft, wordt gewezen op enige gegevens, die erop duiden, dat



Grafiek X. Verband tussen Retained Stability in de Immersion Compression test en tijd x pen^2 van verschillende mengsels.

dit verloop in hoge mate afhankelijk is van de Holle Ruimte der mengsels. Een mengsel met HR = 6.6% vertoonde bij de proeven (1 wk bij 50° C) in het geheel geen achteruitgang, terwijl een mengsel met ca 10% HR volgens voorlopige gegevens een gunstiger, geringere aantasting vertoont. Dit mengsel, waarvan de samenstelling eveneens 82/10/8 is, doch dat een beter gegradeerd zand bevat (vandaar de lagere HR) heeft waarschijnlijk een Retained Stability na 50 j/10° C van ca 40% en een einddrukvastheid (bij de gegeven temperatuur en deformatiesnelheid) van ca 40 kg/cm^2.

In dit onderzoek is niet nagegaan, welke de specifieke invloed van de vulstof is, doch het is uit andere onderzoekingen bekend dat kwarts vulstof aanzienlijk ongunstiger is dan kalksteenvulstof.

De Retained Stability — t × pen.^{2} curven kunnen dus gebruikt worden om een schatting te maken van de drukvastheid na langdurig contact met water.

Is de daaruit onder de practijkomstandigheden af te leiden drukvastheid hoog genoeg, dan kan voorlopig worden gesteld, dat geen gevaar te wachten staat. Het thans ter beschikking staande materiaal duidt er op, dat bij een HR % beneden 10% weinig, beneden HR = 6% geen gevaar te duchten is. Men overwege verder, dat op den duur enige verharding van het bindmiddel zal optreden, waardoor het tempo der wateraantasting wordt vertraagd.

De practijkgegevens zijn ontleend aan de werken in Harlingen van de Provinciale Dienst van het Friese Kanalenplan en aan observaties van verschillende werken, door de Rijks-Waterstaat uitgevoerd, waarvoor hier dank wordt gebracht aan deze diensten. De verdere observaties aan dit en aan andere werken zullen hopelijk een nadere precisering mogelijk maken.

---

[7]) Volgens Saal [2]) geldt:

$$\eta = \frac{1.58 \times 10^{10}}{\text{pen.}^{2.16}} \text{ poises, dus } \frac{1}{\eta} = \frac{\text{pen.}^{2.16}}{1.58 \times 10^{10}}.$$

XII. Slotbeschouwing.

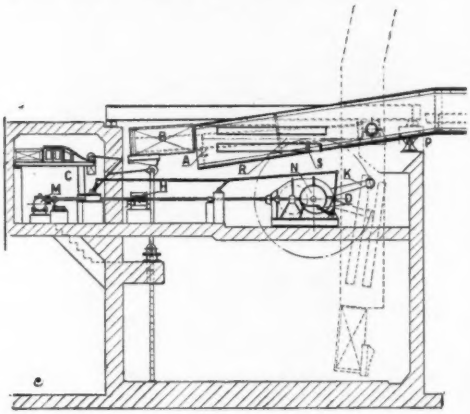
In het voorgaande is getracht de kennis van de eigenschappen van bitumineuze mengsels, voor zover zij voor de waterbouw van belang zijn, toe te lichten. De kennis is geenszins volledig, doch het algemene beeld is toch wel zo ver ontwikkeld, dat men met redelijke nauwkeurigheid het gedrag van het materiaal in de constructie kan voorspellen. De aangevoerde voorbeelden dienen slechts ter illustratie en zijn zoveel mogelijk aan de practijk ontleend, maar berusten soms op aannamen en zullen door de waterbouwkundigen zonder moeilijkheden meer in overeenstemming met de practijk kunnen worden uitgewerkt. Waar feitelijke data en ervaringen ontbreken, zal de toekomst verbetering moeten brengen.

Tenslotte zij dank gebracht aan de heren F. Dijkstra en ir R. E. Kerkhoven voor hun bijdrage aan de ontwikkeling van de hierboven beschreven inzichten omtrent de eigenschappen van bitumineuze mengsels.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

624.824(492.71)

Spoorweg-basculebrug te Grouw



Ten behoeve van het spoorwegverkeer over het nieuwe kanaal van Leeuwarden naar de Lemmer is nabij Grouw een overbrugging gemaakt, bestaande uit, van Noord naar Zuid genoemd, twee naast elkaar gelegen dubbelligger-bruggen, lang ± 11 m, over de kelder van de onderbouw van de basculebruggen, twee naast elkaar gelegen basculebruggen en twee naast elkaar gelegen plaatstalen vaste bruggen op drie steunpunten, lang 2 × 21 m, alle voor enkel spoor.

De dubbelliggers en de plaatstalen bruggen zijn van de bij de Nederlandse Spoorwegen gebruikelijke constructie.

De basculebrug is in grote lijnen in berijdbare stand in de figuur aangegeven. De vrije doorvaart bedraagt 16 m.

Het gewicht van één basculebrug zonder ballast bedraagt ongeveer 77 ton; de vaste ballast weegt ongeveer 65 ton.

De brug is in berijdbare toestand een vaste brug, rustende op 2 stoelen.

De draaias is dan ± 7 mm uit haar lager gelicht. Door de ballastkist B zijn 2 D.I.N.-balken gestoken, die rechts scharnierend zijn verbonden met de draaias. De ballast rust voor het grootste gedeelte op de stelten onder de ballastkist.

Nabij het linkereinde van de hoofdliggers zijn onderstoelen aangebracht onder bovenkussens, die aan de ballastkist verbonden zijn. In berijdbare toestand is een opening A aanwezig tussen voornoemde stoelen en kussens.

Het afzetten van de brug vindt plaats door het draaien van de motor M, van 14 Pk, die via de tandwielkast de nokkenschijf N draait, waardoor de rol D naar beneden wordt gedrukt, de hefbomen en het assenstelsel in beweging komt en de stelten linksom worden gedraaid om hun onderscharnier. Door dit wegdraaien van de stelten zakt de ballast en gaat rusten op het einde van de hoofdliggers, waardoor de opening A verdwijnt, de brug dompt om de oplegging P en de draaias gaat dragen in haar lager.

De arbeid, die vrijkomt door het dalen van de ballast, wordt gebruikt om een beweegbare ballast van ± 9 ton langs de hellende baan C ongeveer 60 cm naar boven te duwen, zodat weinig arbeid voor op- en afzetten nodig is, hetgeen van belang is, indien de brug onverhoopt door middel van de handbeweging H zou moeten worden bediend.

Het open en dicht draaien van de brug geschiedt volgens het rolsleuf mechanisme van Werkspoor N.V. Het rondsel aan het einde van de kruk K komt, na een draaiing van de kruk over ± 80°, gedurende welke de stelten worden verwijderd, aan de rechterzijde in de rolsleuf R. Indien onverhoopt de brug een grote tegenstand zou ondervinden en niet kunnen worden opengedraaid, zou de kruk een zeer grote kracht op de onderbaan van de rolsleuf gaan uitoefenen en op een onbekende plaats het mechanisme worden onklaar gemaakt. Ter beveiliging van het mechanisme is een scharnier S aangebracht in het onderste deel van de rolsleuf: het deel rechts van S wordt door veren op zijn plaats gehouden; zodra de rol van kruk K een ontoelaatbare kracht gaat uitoefenen op de onderkant van de rolsleuf zullen de voornoemde veren indrukken en door middel van een contactverbreking de stuurstroom van de motor M uitschakelen.

Aan de voorzijde van de brug is een vanginrichting gemaakt om de brug op haar juiste plaats te brengen indien zij scheef getrokken zou zijn door ongelijke verwarming.

De motor van brug I kan door middel van een as met klauwkoppelingen het bewegingswerk van brug II drijven en omgekeerd, zodat de motoren elkaars reserve vormen.

De beveiliging van de brug constateert dat de spoorstaven en de stelten op hun goede plaats zijn aangekomen.

De tekeningen van de hele overbrugging werden vervaardigd door Werkspoor N.V. De aanbruggen werden gemaakt door de Werf Gusto te Schiedam en de basculebruggen met de dubbelliggers door Werkspoor N.V., die ook de gehele overbrugging heeft gemonteerd. Het opzet-mechanisme is patent van Werkspoor.

J. D. B.

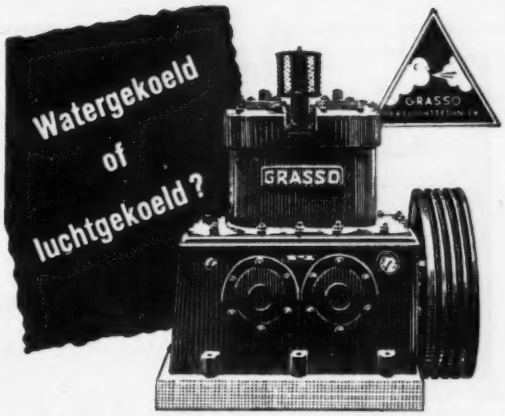
Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 12: Enige beschouwingen over de eigenschappen van bitumen-mineraalaggregaatmengsels in verband met toepassing van deze in de waterbouw, door dr ir L. W. Nijboer. — Korte Technische Berichten: Spoorweg-basculebrug te Grouw.

Ketels
en
Scheepsmachines

Bauduin

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK



Eentraps of meertraps; één grote of enkele kleine compressoren; hoge druk of lage druk; volautomatisch of handbediend; opstelling, keuze leidingnet... enkele van de vele problemen, waarbij Grasso U deskundig adviseert, steunend op een jarenlange ervaring.

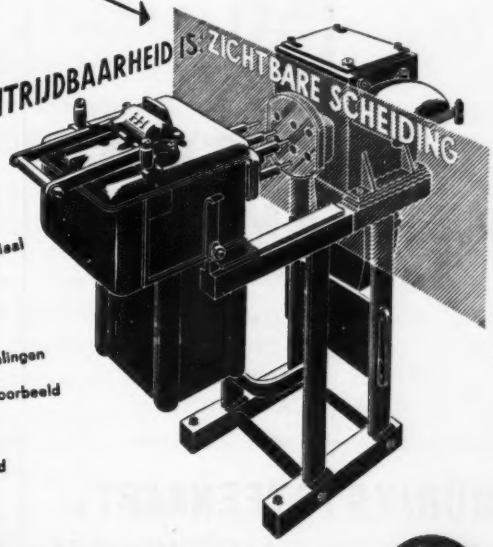
Grasso-luchtcompressoren . . . . . kwaliteitsproducten!

GEEN RISICO . . . . . DUS GRASSO!

GRASSO'S

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH

Uitrijdbaarheid betekent zichtbare scheiding



Horizontale uitrijdbaarheid is een van de principes van de constructie van het Hazemeyer Beschermd Schakelmateriaal voor Hoogspanning. Uitrijden betekent: zichtbare scheiding naar beide richtingen en daardoor absolute zekerheid omtrent volledige spanningloosheid. Vergrendelingen verhinderen foutieve schakelmanipulaties. Zo is het bijvoorbeeld slechts mogelijk de schakelaar in- of uit te rijden in uitgeschakelde toestand, terwijl het schakelen uitsluitend kan geschieden als hij geheel in- of uitgereden is.

HAZEMEYER

BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL
VOOR HOOGSPANNING

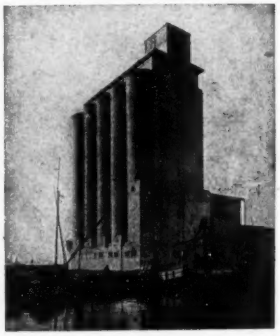
DOWTHERM-VERDAMPERS

•

VOOR HOGE TEMPERATUREN
BIJ LAGE DRUKKEN
TOT c.a. 1 MILLIOEN k. cal./h.
VOOR ALLE BRANDSTOFFEN

•

MÖRING & STEENAART N.V.
MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
NIJKERK



- Gewapende betonwerken
- Utiliteitsbouw
- Waterbouwkundige werken
- Wegenbouw

N.V. BETONBOUW - HOOGKERK
v.h. Fa. Kool en Wildebaer
Tel.: K 5908 - 341 - 342
HOOGKERK (Gr.)

ELECTRODEN-STOOMKETEL TOT 500 kW EN 16 ato

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

ELCALOR AARAU

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR NEDERLAND:

INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG

TELEFOON 776794/95/96

Alle producten van

THE CARBORUNDUM COMPANY

NIAGARA-FALLS (N.Y.-U.S.A.)

en hare beide

EUROPESE FABRIEKEN

worden thans geleverd onder hare fabrieksmerken

CARBORUNDUM en ALOXITE

Wij leveren deze materialen van grondstof tot iedere vorm van afgewerkt product:

KORRELS, POEDER, SCHUURPASTA
SLIJPSCHIJVEN IN ALLE BINDINGEN
AANZETSTENEN, SCHUURSTENEN, VIJLEN
SCHUURLINNEN en SCHUURPAPIER
(vellen, rollen, in iedere breedte, eindloze schuurbanden in alle maten, schuurschijven)
HOOGVUURVASTE MATERIALEN
SMELTKROEZEN

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM - ALOXITE"

Vanaf 15 Maart: GROOTHANDELSGEBOUW, WEENA 723. TEL. 119590 — **ROTTERDAM-C.**

® ® ®
ADALOX - METALITE - DURITE - GARNET
® REG. TRADE MARK

„ELECTRO-COATED"

BEHR-MANNING

schuurpapier, schuurlinnen en waterproof-materiaal in rollen, banden, schijven, vellen,

—— **uit voorraad** ——

CONTACTWIELEN, diverse soorten direct leverbaar.

NYDALS schuurmachines en backstands,

— **voor beter werk** —

2

N.V. V/H **VAN DUYL'S** MACHINEHANDEL
VAN VOLLENHOVENSTRAAT 21
ROTTERDAM - (K 1800) 22487 - 24259

TECHNISCH HANDELSBUREAU *B. BROER*
ROTTERDAM — DEENSESTRAAT 62 — TELEFOON 39641

* KOGELLAGERS
* ROLLENLAGERS
* LAGERBLOKKEN
* GEREEDSCHAPPEN
* Speciale Kogellagertrekkers

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie- en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

Inbouw en revisie van motoren

Telef.: ROTTERDAM 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG
TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-Gietstukken
tot 20 ton.

N.V. FABRIEK VOOR PERSPLASTIEK
GEBR. VAN NIFTRIK
PUTTE (N.-Br.) — Telefoon 8 (2 lijnen)

Vervaardiging van alle technische vormstukken in
BAKELIET
alsmede
POLOPAS, MELOPAS EN NYLON
(bv. tandwielen en kettingwielen enz.)
volgens model of tekening.

OOK SPUITGIETWERK in iedere gewenste vorm. Eigen, modern ingerichte **CONSTRUCTIEWERKPLAATS** voor de vervaardiging van matrijzen en werktuigen. Wij vervaardigen tevens matrijzen voor bakelietwerk in opdracht van perserijen.

Bezoekt onze toonkamers te Den Haag
Cornelis Speelmanstraat 15 — Telefoon 724 276 en 771 173.

TECHNISCH TEKEN BUREAU v/h KEIJNES

Machine- en Apparatenbouw
Pijpleidingen

★

AMSTERDAM — TEL. 32798 (3 lijnen)
ROKIN 84

★

Land- en Scheepsinstallaties

COOP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.
NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:
WEG- EN WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:
HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

Isolatiebedrijf H. Gresel

Uitvoerders van isolatiewerken op het gebied van warmte, koude en geluiddemping
*

TELEFOON 112066 — ROTTERDAM
BOOMPJES 8

BELGOCHIMIE S.A. GENT
Kantoor Amsterdam
Paulus Potterstraat 4 - Amsterdam-Z.
Telefoon 22736-99511-23239

Produceert:
- BRONS
- GEELKOPER
- ROODKOPER
- MAAGDELIJK LOOD

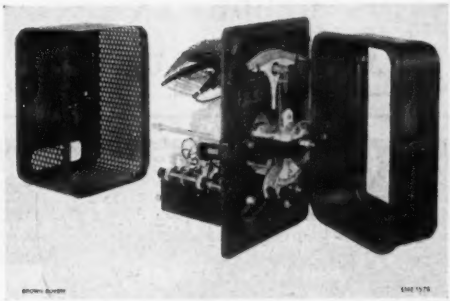
Koopt: BRONSAFVALLEN

PARI PATENT
RIBBENBUIS

Het LABORATORIUM voor WARMTE- en STOFTECHNIEK van de TECHNISCHE HOOGESCHOOL te Delft stelde vast, dat de K-WAARDE van een stalen PARI-patent ribbenbuis met een buisdiameter van 60 mm en een V.O. van 1,27 m² per m. pijplengte 24% HOGER was dan die van een stalen ribbenbuis volgens de normale constructie met geplooide ribben, buisdiameter 60 mm met een V.O. van 1,41 m².
Door gebruik van PARI-patent ribbenbuizen bespaart U geld en plaatsruimte. En .... zij gaan langer mee!

N.V. NEDERLANDSE KOPERENBUIZENFABRIEK
TEL. 21945 (K 1710) ZIJLDIJK 19, LEIDERDORP

Een **BROWN BOVERI** Snelregelaar voor **ELK** regelprobleem



VOOR NORMALE SPANNINGSREGELAARS
KORTE LEVERTIJDEN

N.V. E. M. ELECTROSTOOM
POSTBUS 301 — ROTTERDAM — TELEFOON 82720

Stalen Watertoren

STAALCONSTRUCTIES

N.V. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIE WERKPLAATSEN
HCW
TELEFOON 21141 POSTBUS 56 - LEIDEN

SWARTTOUW
SCHIEDAM

TANKS · GASHOUDERS
BRUGGEN
PIJPLEIDINGEN
GEBOUWEN
•
STAALCONSTRUCTIES

CONSTRUCTIEWERKPLAATS & MACHINEFABR.
RAYON
Afd. van: N.V. Holl. Kunstzijde Industrie
MARKKADE 50 - BREDA - TEL. 9441

★

Fabricage van:

GMR

Staal- en
Aluminium constructies
Leidingwerk
Specialiteit in zuurbestendige
Apparatuur van
Lood en Roestvrij staal.

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN,
GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

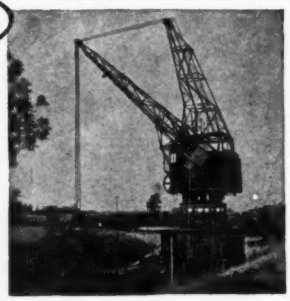
Gepatenteerd in
alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen
bij ons of bij onze weder-
verkopers in vele steden,
alwaar ons brons uit voorraad
verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

GBS

VOOR

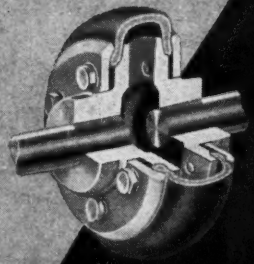


KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en
Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

„PERIFLEX" KOPPELINGEN
FABRIKAAT „STROMAG"

SUPER ELASTISCH
SCHOKNIVELLEREND



UITERST EENVOUDIG
MONTAGE AFWIJKINGEN
TOELAATBAAR

C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 8.

Remarks on Spray Drying [1]

637.143 : 66.047.1 : 66.046.2

door CHR. BERGSØE

Summary:

Several aspects of spray drying and spray driers are discussed, viz: amount of water evaporated per kg of air, thermal efficiency, amount of heat necessary per kg of evaporation, power consumption, heating of the drying air, various shapes of drying chambers, filters and cyclones, various types of atomizers, air-dispersers, counter-current and co-current operation. Finally the characteristics of spray drying are summarized and some examples from actual practice are given.

Spray drying has been known for many years. The first patents relating to the manufacture of spray dried milk powder date as far back as to the 1870's. Up to quite recent times, and even to-day, however, the technique is based on craftsmanship rather than on the results of systematic research and only in recent years literature has been comparatively rich in thorough investigations on the various scientific and engineering problems connected with spray drying.

Here the topic is approached from the point of view of the engineer who actually occupies himself with spray drying either as a designer or as a user of spray drying plants.

The spray drying process consists, as is wellknown, of an atomization of a liquid into a stream of heated air. The air gives off its heat and the moisture of the droplets is evaporated. Finally the dry product is separated from the drying air.

When setting up the heat balance for a spray dryer it is permissible as a first approximation to disregard the moisture content of the ingoing air, the amount of heat entering the system with the feed to the atomizer, and the heat leaving the system with the dried product. With these provisions the heat balance per kg of air passing through the system is as follows:

$$0.24t + 0.24\,(T_i - t) = 595x + 0.46xT_o + 0.24T_o + L_1 \quad \text{(I)}$$

where t is the temperature of the air drawn into the system, T_i and T_o the temperatures of the heated drying air before the drying and of the spent air leaving the system after the drying; x is the amount of water evaporated per kg of drying air and L_1 the heat losses due to the plant giving off heat to its surroundings.

The specific heat of the air is 0.24 calories so the heat taken into the plant is $0.24 \cdot t + 0.24\,(T_i - t)$. On the right side of the equation is firstly the heat of the vapour formed during the drying process. The heat content of the vapour is $595\,x$ (where 595 is the number of calories required for the evaporation at 0 °C of 1 kg of water) plus the heat required to heat the vapour to the outlet air temperature. The specific heat of water vapour is 0.46 cal.; hence $0.46 \cdot x \cdot T_o$. $0.24\,T_o$ represents the heat of the outlet air apart from the vapour. This equation is solved with regard to x in order to find the amount of water evaporated per kg of air:

$$x = \frac{0.24\,(T_i - T_o) - L_1}{595 + 0.46 \cdot T_o}\ \text{(kg)} \quad \ldots\ldots \quad \text{(II)}$$

This equation shows that if the heat losses are insignificant, the evaporation is proportional to the temperature drop of the system, and if the inlet air temperature and the outlet temperature together with the amount of air passing through a certain spray dryer are known, it is possible to calculate fairly accurately the evaporation.

It is quite natural to define the heat efficiency of a spray dryer as the proportion between the heat entering the system from the air heater and the amount of heat, q, which is actually used for the evaporation. In other words: Efficiency E is equal to q divided by $0.24 \cdot (T_i - t)$; as we just found, q is represented by the first two members of equation I and if, for the sake of convenience, we replace L_1 by $0.24 \cdot L$, we have $q = 0.24\,(T_i - T_o - L)$ and

$$E = \frac{T_i - T_o - L}{T_i - t}\,; \quad \ldots\ldots \quad \text{(III a)}$$

since E is a pure number and all the temperatures are measured in degrees Centigrade, L is also expressed as a number of degrees C. This number will vary a good deal with the design and size of the plant. For a well designed and well insulated plant the figure L will be somewhere between 5 and 20 °C; for a small laboratory unit with a drying chamber of less than 1 m in diameter and hence a comparatively large surface in proportion to the volume, the heat loss may be represented by a figure as high as 30—50 °C.

If a heat recuperator is employed so that the outgoing air is used to preheat the ingoing air, the equation will, of course, take the following form:

$$E = \frac{T_i - T_o - L}{T_i - (t + n)} \quad \ldots\ldots \quad \text{(IIIb)}$$

where n is the number of degrees the inlet air is heated in the heat exchanger.

Finally, the amount of heat (Q) necessary per kg of evaporation should be stated. It is easily seen to be $1 : x$ (amount of air needed for the evaporation of 1 kg of water) multiplied by the heat necessary for heating this air to the inlet air temperature (i.e. $0.24\,(T_i - t)$ per kg of air). We find

$$Q = \frac{(T_i - t)\ (595 + 0.46 \cdot T_o)}{T_i - T_o - L} \quad \ldots\ldots \quad \text{(IV)}$$

As already mentioned, the above considerations are approximative only. Under extreme climatic conditions or if combustion gases from air heaters fired with oil or gas (e.g. Methane) are employed, the moisture content in the heated air should be taken into consideration; and if the product to be spray dried is entering the system when hot and has to give off a relatively modest amount of water in the drying process (an example of this is soap drying), the heat content of the feed should not be disregarded in the calculations.

Some 70—80% of the pure running costs apart from depre-

[1]) Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Chemische Techniek op 25 April 1952 te 's-Gravenhage.

ciation etc. of a plant are represented by the heat employed.

The second important item is the power consumption. The power consumption for taking the drying air through the dryer is symply

$$\frac{\triangle p \text{ mm} \cdot L}{3600 \cdot 75\ \eta} \text{ (HP)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(V)}$$

where $\triangle p$ is the total resistance of the system measured in mm WG, L the amount of air in m^3/h and η is the mechanic and aerodynamical efficiency of the ventilating system.

To this must be added the power consumption of the atomizing device and of the auxiliary equipment as for instance rotary valves through which the finished product may be taken out of the dryer.

In a brief description of the elements of a spray dryer ending up with the most important parts, viz. the atomizing device and the air disperser through which the drying air is introduced in the chamber, should be included ventilators, air heaters, drying chamber, and powder separators.

What is required of the ventilators is a high efficiency (no less than 67%) and a robust construction so that stability is not upset even if some deposits of powder take place on the vanes from time to time. Ventilators handling heated air must be furnished with adequate cooling of the bearings. Usually centrifugal fans with backward curved blades are used; in future axial fans will probably be employed to an increasing extent.

For the intake air, air filters are mostly used for drying of food products, fine chemicals, and pharmaceutic products. For technical products such as for instance tannins or soap it is usually not necessary to filter the drying air.

For the heating of the drying air, very often steam is used in an ordinary air heater; it is here important that as high a steam pressure as possible is available at the heat exchanger since the thermal efficiency of the dryer is in the main proportional to the temperature drop, and since the outlet air temperature does not vary much with the inlet air temperature, the thermal efficiency first of all depends on the temperature of the inlet air, T_i. Secondly, it will be seen from the equation expressing the amount of water evaporated per kg of air that the higher the inlet air temperature, the more water evaporated per kg of air, or, in other words, the less air will be necessary for a certain water evaporation; hence power is saved, and, what is also very important, the dimensions of the plant, and thereby the initial cost, are reduced.

Steam air heaters are often operated at a higher steam pressure than is used in ordinary steam heating systems. So both the temperature and the speed of the steam and so the risk of erosion and corrosion in such an air heater is considerably higher than usual and it is important that the steam employed does not contain free oxygen or carbondioxide which would reduce the lifetime of the air heater considerably. If no free oxygen is present in the steam, and if pH is above 8, the steam can be said to be quite safe.

Reference should here be made to Dr. C. JANSSEN's article in „*De Ingenieur*", February 29th, 1952.

For many technical products, tannins, blood, chemicals, soap, non-soap detergents etc. it is recommendable to use a direct oil- or gas-fired air heater by means of which it is easy to reach any desired temperature. If it is not permissible that the combustion gases are blended into the drying air and if steam is not available in sufficient quantity or at sufficient pressure, a gas- or oilfired heat exchanger should be used. Such a heat exchanger has a comparatively great surface since the heat transfer, air to air, is rather poor. At the same time the high temperatures in such an apparatus necessitates the use of heat resistant special steels and this type of heat exchanger is therefore rather expensive.

The drying chamber itself may have various forms; some American designers use long, narrow chambers with a V-shaped bottom, but most important manufacturers use cylindrical chambers with a conical bottom down which the product will slide, or a more or less flat bottom which necessitates a device which will remove the dried product which would otherwise accumulate on the bottom of the dryer. Certain manufacturers, especially in America, use scrapers or chains or „air brooms" to prevent powder accumulating along all the surfaces of the drying chamber. These devices usually indicate that the drying chamber is underdimensioned. From the designer's point of view it is very tempting to under-dimension a drying chamber so that an after-drying takes place on the surfaces of the chamber but the drying process should in that case not be called true spray drying since this method really implies that all the water is evaporated while the particles are suspended in air.

Together with the air some of the product will leave the drying chamber, and in some designs of spray dryers all the product is taken out with the spent drying air. In any case a separation of the dried particles and the air must take place, and it is of course extremely important for the total economy of the plant that the losses are kept down as far as possible. 10 years ago bag filters were widely used for spray dryers, but most designers have now switched over to cyclones. Bag filters have the advantage of giving a good separation of powder and air, and by use of large filter surfaces the resistance can be low at least until the interstices of the filter cloth get filled up with very fine particles. Unfortunately the fabrics available do not stand up very well to the heat of the exhaust air, so the maintenance cost is generally fairly high, and occasionally tears in the filter may cause considerable powder losses. Another serious drawback of bag filters is that their resistance varies so that the flow of air through the dryer diminishes as the filter gets clogged, even when automatic shaking devices are used. This makes it more difficult to govern the drying process.

Generally speaking spray dried powders are not particularly difficult to handle in cyclones; but even so, the choice of the proper type and size and number of cyclones for a given job requires a certain experience on the part of the designer. Thus a cyclone which will separate out whole milk powder perfectly may under equal conditions be unsatisfactory for eggs white. Not only the separating efficiency of the cyclones used for spray dryers is important, they should also be easily accessible, and their space requirements should be modest. In the writer's opinion multiclone batteries of perhaps hundreds of quite small cyclones are not well suited for spray dryers. The air flow through a multiclone battery is less stream-lined than through a smaller number of larger cyclones, and the cleaning of a multiclone battery may therefore be cumbersome. Cyclones should require practically no attention.

Most of the power consumption of a spray dryer is taken up by the cyclones, and it is obvious that since the air in the cyclones perform a useful work, a resistance there is unavoidable. The resistance through a cyclone is proportional to the square of the amount of air passing through the cyclone, and stand in inverted ratio to the absolute temperature T. From the designer's point of view it is, however, more useful to say

$$L \text{ m}^3/h = [kD^2] \sqrt{\triangle p \cdot T}$$

The amount of air proportional to a constant and to the square root of the product of the pressure drop and the absolute T. Here L is expressed in cubic meters per hour. By multiplying by the specific weight of air, $1.293 \cdot \frac{273}{T}$ the formula reads:

$$L \text{ kg}/h = [kD^2]\ 353 \sqrt{\frac{\triangle p}{T}}$$

The constant within [ ] is written as kD^2 since, for certain types of cyclones at least, k will remain reasonably constant with varying pressure drop and within quite wide limits for D, if D is any linear measurement of geometrically similar cyclones of different sizes, the diameter for instance. Provided the designer knows his cyclones, these equations make it easy to check on the air flow.

The atomizer and the air disperser are the parts that have the greatest influence on the performance of the entire plant.

In practice three methods of atomization are used: The pressure nozzle, the two-fluid nozzle, and the rotary atomizer. The first two of these atomize the liquid through a nozzle, but they

operate in quite different ways and the two fluid nozzles and the rotary atomizer have that in common that no pressure has to be exerted on the liquid.

In the pressure nozzle the liquid is brought under high pressure, often several hundred atms. Within the nozzle the pressure is converted into rotational energy so that, when the liquid has passed through a quite small orifice in the nozzle head, it will spread out as a mist.

The pressure nozzle has the advantage of simplicity. Another advantage of the pressure nozzle is its ability to produce a heavy powder from milk with a comparatively low content of occluded air inside the particles. They have, however, also fairly important drawbacks. Firstly they require a homogenous feed — otherwise they will clog, obviously a serious occurrence in a spray dryer — secondly they cannot satisfactorily atomize so viscous fluids as the two other types of atomizers will handle. Thus something around 40% seems to be the highest solids content for preconcentrated whole milk to a pressure nozzle in commercial dryers. What the concentration of the feed means for the overall economy will be dealt with later in this article. A third drawback which was formerly rather annoying, viz. a rapid widening of the orifice due to erosion, has now been overcome, e.g. by use of Wolfram Carbide orifice pieces. Stellite orifices, quite wear resistant and also inexpensive may be used as well for most purposes.

The 2-fluid nozzle is working in a manner quite different from that of the pressure nozzle. There is no appreciable pressure on the liquid, and the energy for the atomization comes from a stream of pressure air or steam which tears apart the liquid into droplets the moment it leaves the nozzle. The pressure air or steam and the liquid are brought in contact at the orifice of the nozzle, and the air is usually given a rotational movement.

In favour of the 2-fluid nozzle speaks that it will handle quite viscous liquids and also slurries containing solid particles such as non-soap detergents with Glaubersalt or Phosphates, commonly used as constituents of such products. Against the 2-fluid nozzle speaks that it does not easily give a uniform particle size distribution unless for very fine powders. Both these types of atomizers are not very flexible in operation so that variations in the amount of feed have a fairly great influence on the particle size distribution.

In the rotary atomizer the liquid is accelerated and subsequently atomized by passing over or through a rapidly rotating disc or wheel. The material must be fed evenly to the wheel near its centre. If the atomizer is furnished with vanes one may be sure that the feed is accelerated to the rimspeed of atomizer, in practice upwards of 150—170 m/sec. The enormous acceleration of the liquid when passing over the wheel produces a pressure which is released when the liquid is flung off, and the high rimspeed, about 400—600 km/h produces violent air currents relative to the liquid. It can therefore be said that the effect of a rotary atomizer is a kind of combination of the two previously described types of nozzles. At the same time an atomizer wheel, e.g. of a type with a diameter of 20—25 cm and furnished with 20—30 vanes, corresponds to a very large nozzle. No wonder therefore that a rotary atomizer will handle widely varying amounts of feed without this influencing to any disturbing extent the particle size distribution.

The main drawback of the rotary atomizer is a more complicated mechanical design than that of nozzle atomizers and a somewhat, but not importantly so, higher power consumption. The rotor may be driven by a gear wheel system — by a steam- air- or oil-turbine or by a high frequency motor. Each method has its own pros and cons which it might lead too far to go into.

About air dispersers: The problem of introducing the heated air into the drying chamber has proven to be one of the most difficult for the designers of spray dryers. Somewhere the air must be introduced, but even if as simple a design as a circular hole in the wall or ceiling of the drying chamber is resorted to for the hot air inlet, the surface of the chamber around this inlet will get heated and cause a risk of scorching accidental deposits — for one thing is sure — it is difficult to establish even a small zone in the chamber which is free for powder particles. On the other hand almost impredictable air currents may be observed in any drying system — the contraction of the drying air as it gives off its heat in the drying process and the currents caused by the nozzles or rotary atomizer add to this confusion.

In the designing of air dispersers practical experience still counts more than theoretical considerations. Maybe, with our increasing knowledge of aerodynamics, this will be different some day.

In literature can be found descriptions of a number of widely varying designs of spray dryers. Especially recommendable are two American treatises about spray drying, viz. MARSHALL and SELTZER's article: Principles of Spray Drying which can be found in Chemical Engineering Progress, Oct. and Nov. 1950, and EDWARD SELTZER and JAMES T. SETTELMEYER's article Spray Drying of Foods, which appeared in Advances in Food Research, vol. 2, 1949. In Holland, Dr. F. SJENITZER has read a paper on spray drying in the Koninklijk Instituut van Ingenieurs; this is published in Chemical Engineering Science. (Vol. I, No. 3, p. 101—117, 1952).

When the spray drying process is described distinction must be made between counter-current and co-current systems — the latter being by far the most widely employed. Counter-current systems should not, however, be entirely ignored. Here the atomizer is placed in the upper part of the drying chamber, but at some distance below the air outlet in the top of the chamber. The heated air enters the chamber near its bottom. Drawn downwards by the gravitation against the upwards moving air the droplets will gradually dry out. The currents and eddies will cause many semi-dry particles to change direction of movement, rise again, perhaps collide with a moist particle, and the agglomerate will fall downwards again. If correctly designed no wet particles will leave the dryer with the outlet air, but usually a certain amount of very fine powder, often of less commercial value, will have to be separated off in the cyclones. The main portion of the powder is taken out in the bottom of the drying chamber.

The main disadvantages of this system are first of all that the dry product must come into close contact with the heated air and this sets a limit to the permissible inlet air temperature, secondly that unavoidably the air currents will take moist particles to the walls of the drying chamber where deposits build up. Often the deposits form loose lumps, easily disintegrated when falling down to the bottom of the dryer. Counter-current dryers are often used for detergents, where coarse particles are wanted. The spraying chambers are often quite impressive towers, up to 10 m in diameter and 20—25 m high. Such large apparatus is mostly placed in the open.

As just said, most spray dryers are of the co-current type, and these are what might be termed true spray dryers. Here the atomizer and air disperser are placed closely together and what happens is the following: the product to be dried leaves the nozzle or rotary atomizer at a very high speed, but very soon the speed is reduced to that of the air surrounding the droplets. In above mentioned paper Dr. SJENITZER distinguishes between two phases of the drying, one with a high speed of the droplets relative to the surrounding air, followed by a stationary condition when only the gravitation causes a movement of the particle in the air. It is, however, also possible to distinguish between two zones in the drying chamber in another way, viz. firstly a zone where entirely wet particles evaporate their moisture in air of high temperature. The particles are so moist that the evaporation is as rapid as from pure water droplets and the evaporation heat keeps the temperature of the droplet down at the wet bulb temperature of the air. This first zone is only represented by a small part of the volume of the drying chamber — its approximate size and shape can be observed when pure water is atomized and evaporated — as a mist of droplets in the immediate vicinity of the atomizer and air disperser. In the first zone the drying air must give off most of its heat. In the second zone of the drying chamber — all of it except the first zone — there is an almost stationary condition, where particles, whose moisture content is so low

that the speed of diffusion to the surface of the particle determines the evaporation rate and where the difference of temperature between particle and air asymptotically converge so that when the particles reach the bottom or the walls of the drying chamber or leave it with the outgoing air, the evaporation has practically ceased and there is not much difference in temperature between the product and the air.

It is the art of the designer to prevent that almost dry particles are drawn into the very hot drying air, or that part of the air leaves the drying chamber without having taken up so much moisture as possible. It is not too difficult to come fairly close to these ideal conditions, and various quite different designs of spray dryers are operating satisfactorily in this respect.

It has been mentioned that it is important that a narrow particle size distribution was obtained. This is now easy to understand. — If it is assumed that the spray from the atomizer contains particles of widely varying sizes, the small droplets may dry out entirely and get overheated before leaving the first zone in the drying chamber, or the largest particles may still be so wet when leaving the first zone that they will adhere to the surface of the drying chamber and build up deposits there.

It is by the way obvious that the smaller the droplets formed during the spraying the easier is the drying process carried out. One kg of water atomized to droplets of 200 μ will have a total surface of 30 m^2, if the size is only 10 μ the surface is 600 m^2. It is therefore obvious that coarse particles, which have many advantages, require a larger drying chamber, everything else equal. A coarse powder obtained from a slurry of synthetic detergent will thus on the whole have a more pleasing appearance from a sales point of view than a very fine powder. If it is a question of milk powder, the coarse powder will have less surface exposed to the air and it will therefore have better keeping qualities since the deterioration of whole milk powder is mainly due to oxidation.

These considerations are, however, somewhat complicated by the fact that most spray dried products form hollow particles; much has been said and written about hollow particles, but so far no satisfactory explanation has been put forward. The writer's opinion is that the atomization process itself may in certain cases bring about the formation of hollow droplets. In other words the atomizing device will tend to introduce air in the droplets during the atomization; this especially applies to rotary atomizers. Particles of most products form a kind of crust in the early stages of the drying, and it is then possible but not definitely proven that they get overheated for a very short time until the overheating is followed by an explosive evaporation which blows up the semi-solid surface.

In short, the formation of hollow particles depends on more than one factor. That much is certain: by changing the design of a rotary atomizer and by varying the inlet air temperature it is possible to vary within certain limits the hollowness of the particles produced during the drying, but a variation which for one product gives a heavier powder may for another product have the opposite effect.

The characteristics of spray drying are thus firstly that it is a very rapid drying process. The material entering the dryer through the atomizer will leave the system as powder less than one minute after it has entered, and most of the moisture is evaporated from the particles in less than a second.

Secondly, a characteristic of spray drying is that the drying takes place while the material is suspended in air. It is in contact with no heated surface.

The third important characteristic of spray drying is the low temperature at which the process takes place. Thus eggs white which will coagulate at a temperature of 60 °C may be spray dried at an inlet air temperature of 180 °C and give a perfectly soluble powder (which, when redissolved and heated, will coagulate in the usual way).

The low temperature during the drying also explains that it is possible to spray dry enzyme solutions without any appreciable loss of activity and it is even possible to spray dry live yeast cells and revive them later on although the rapid drying seems to be somewhat harmful to the protoplasma; yeast cells prefer to dry out slowly and adjust their complex of enzymes to the dry state.

Another characteristic of spray drying is quite often overlooked. The amount of vapour developed during the evaporation of the water from a droplet often has a volume of about 1000 times that of the droplet. In other words, a sphere of vapour something like 10 times the diameter of the droplet is formed by the evaporation. It is therefore really no wonder that all the water molecules moving away from the droplet prevent oxygen from getting at the substance to be dried. A solution of Ferrous Sulphate which will immediately oxidize on exposure to air may be led to the atomizer of a spray dryer under such conditions that no oxidation is possible (closed feed tank with an oxygen-free atmosphere over the surface of the solution). The spray dried salt will contain no ferric iron.

The same is, of course, the case for other easily oxidizable substances such as for instance ascorbic acid which may be dried without deterioration either as a constituent of fruit or vegetable pulps or in its pure state. There is thus not much point in drying in an atmosphere of an inert gas, provided of course that the dry product itself has no tendency to oxidize. This is the case with many substances, e.g. fish meal, with a high content of fats with unsaturated fatty acids. Such products may actually be dangerous.

The combination of these 4 characteristics of spray drying make it an extremely attractive process. Whether human blood serum is dried in a small sterile plant such as it is done daily in the State Serum Institute of Copenhagen where only a couple of litres of water are evaporated per hour, or a huge industrial plant produces say ceramic clay at an inlet air temperature of some 400—500 °C the drying principle is the same, and a few examples from actual practice should here be treated more in detail:

A plant for human blood serum works at an inlet air temperature of 75 °C, the outlet temperature is 48 °C. Using the formula for the amount of water evaporated per kg of air and taking $L = 9°$ ($L_1 = 2.2$) we find that one kg of air evaporates only about 7 grams of water. The thermal efficiency of such a unit is low. If we use the formula for E we find an efficiency of only about 28%. In a case like this where sterility and absolutely perfect solubility of the product are the main requirements, the efficiency is of course of minor importance. It certainly compares well with the efficiency of a freeze dryer, the costly freeze drying being the only technically employed drying method which can claim to be more lenient than spray drying.

As a second example we may choose a milk drying plant. In practice all milk dryers are linked up with evaporator units. Let us assume that we want to treat 5000 kg of whole milk per hour. Whole milk contains about 12% of dry matter, so we have 600 kg of solids. The preconcentration may go as far as 50% of solids, in other words we have 1200 kg of feed for the atomizer and we must evaporate 3800 kg of water in the evaporator plant. If this is a modern high efficiency plant it will require less than 0.5 kg of steam per kg of water evaporated, say 1800 kg of steam.

Assuming that for the spray dryer we have steam at a pressure of 12 atms, this corresponds to a temperature of the steam of 190 °C and we take it that the inlet air can be heated to at least 175 °C. The following figures may then be reckoned with: $T_i = 175$ °C, $T_o = 90$ °C, $t = 10$ °C, $L = 5$ °C. Using the formulas for x, E ans Q we find an evaporation of 30 grams/kg of air, a thermal efficiency of 48%, and a heat consumption of $600 \cdot 1320 = 792{,}000$ kcal/h in all.

The steam enters the air heater with a heat value of 663 cal/kg and the steam will leave a properly designed air heater as water at a temperature of 70 °C. It will thus give up 663 — 70 = 593 cal, and we shall need $\frac{792{,}000}{593} = 1335$ kg/h of steam in all for the evaporation. When calculating the cost of heating the air, however, only $\frac{792{,}000}{663} = 1200$ kg/h of steam need be reckoned with.

The amount of drying air is $\frac{600}{0.030} = 20{,}000$ kg/h. Assuming that the total air resistance through the system is 200 mm WG and that the overall efficiency of fans with belt drives and motors is 55% the plant will, according to (V), require 27 HP for the air; to this we must add say 12 HP for the atomizer and 8 HP for auxiliary equipment, in total 47 HP.

If we introduce a heat exchanger for the outlet air in which the inlet air is heated from 10 to 45 °C the efficiency will be 61%, and the heat consumption will be reduced to 624,000 kcal/h, or about 1050 kg of steam per hour in all. This means a savings of 21%. It certainly pays to recuperate the heat!

In the two cases we shall need 1800 + 1335 = 3135 and 1800 + 1050 = 2850 kg/h of steam in all.

Now let us for comparison assume that the milk was preconcentrated to 33 $^1/_3$% solids only. This is an extreme case, but it makes the calculation simple.

In the vacuum pan we would then have to evaporate 5000 — 1800 = 3200 kg of water. This takes 1600 kg of steam. We then have 1800 kg of feed for the spray dryer with 1200 kg of water to be evaporated. This means a spray dryer of twice the capacity we needed before. Instead of 1335, respectively 1050 kg of steam for the dryer we now need 2670, respectively 2100 kg and a total steam consumption of 4270 respectively 3700 kg, in the first case without, in the second with a heat recuperator for the dryer. This is an overall increase of about 25% in the steam consumption. Also the power consumption of the dryer is of course practically doubled, not to speak of the not unimportant question of space requirements and initial cost price for the plant.

The figures clearly show the importance of being able to handle a highly concentrated feed in the spray dryer.

The 8 HP mentioned before as power requirement for auxiliary equipment may seem high. This is due to the fact that pneumatic conveying and cooling device for the powder should be reckoned with.

The powder leaving the drying chamber and the cyclones is taken through rotary valves to a comparatively narrow duct through which is flowing filtered cold air at a fairly high speed. The duct leads to a separate cyclone placed above a hopper in the store-room. The powder produced in the plant is thus at the same time cooled down and brought to the conveying cyclone where it is separated from the conveying air, and the powder can immediately be bagged off or put into tins. For milk powder a pneumatic conveying system is particularly valuable since in the freshly prepared milk powder neither the fat nor the sugar is properly crystallized, they exist in the particles in an undercooled, unstable form. After a short while crystallization will take place and cause a rise of the temperature of the powder, and it may therefore be observed that an otherwise perfect milk powder may be spoilt if packed when hot. Pneumatic conveying systems are used for many other products than milk powder and are thus really an integral part of large modern spray dryers.

As the last example should be mentioned the dryer for tannin extract powder from a 50% extract of a vegetable tannin extract. We want to produce one ton of powder per hour with 5% moisture. This will require 1900 kg/h of concentrate and 900 kg/h of water must be evaporated. It is assumed that the plant is heated by means of a direct oil-fired air heater from which the combustion gases are blended with air so that a proper inlet air temperature is reached. Part of the heat from the outlet air is recovered in a heat recuperator. We can then reckon with the following figures: $T_d = 250$ °C, $T_e = 105$ °C, $L = 5$, $t + n = 50$. Using formulas II, IIIb and IV we then find an evaporation of 52 grams of water per kg of air, an efficiency of 70% and a heat consumption of 830,000 kcal/h. Assuming that each kg of oil will give 10,000 cal the oil consumption is 83 kg. The power consumption may be calculated in the same manner as for the milk drying plant. (The total amount of air being 19,200 kg/h). We find a total consumption of about 50 HP all included. Assuming that the price of fuel oil is Fl. 100.— per ton and that electric power will cost 8 cents per kWh the overall cost is Fl. 8.30 for the heat and Fl. 3.00 for the power i.e. Fl. 11.30 per hour, or 1.13 cents per kg of powder produced. This indicates that spray drying may also be an inexpensive method of drying which compares very well with other methods of industrial drying, at least as long as the drying units are comparatively large.

In the above much has been said in favour of spray drying. But in conclusion should also be mentioned the point where further improvement is desirable: The plants require much space especially for the drying chamber and this also makes the entire plant with the necessary building space etc. rather expensive. It is up to the designers of spray drying apparatus to overcome this drawback. Progress has been made and is still going on at a rapid rate.

Discussion

The main points of the discussion — both questions and answers — may be summarized as follows.

Ir R. DE VLETTER: The main requirements, set to the operation of the drying-chamber, are:

1. The powder should contain the desired low moisture content.
2. No particles, either dry or semi-dry, are allowed to get into contact with fresh hot air (scorching).
3. No semi-dry material may stick to the walls of the chamber.
4. Clogs and crusts to the atomizer and to the air disperser should be avoided.

It is necessary that, in accordance to the above points, to any type of atomizer the right kind of air disperser is chosen. It is suggested, that much might be learned from the designers of oil burners.

There is a sharp contrast between the requirements of a drying chamber and a cyclone; combination of the two functions in one apparatus is therefore fundamentally incorrect.

The problem of powder deposits around the air dispersers (scorching) is discussed. Remedies are:

1. Insulation of threatened places.
2. Cooling of these places by water circulation.
3. Making fine holes in the wall at these places, and supplying air.

Recirculating spent air is generally not advisable, as then fines are recirculated, too, and scorching of these fines is unavoidable. The heat content of the spent air can partly be regained with modern heat exchangers (from Sweden).

Direct-fired airheaters may give SO_3 in the drying air. With pressure nozzles, the dry matter content may be 47% with full cream condensed milk (at 180 atm.).

Ir H. REITSMA: If the throughput of a spray drying tower is known, it is very difficult to calculate or even estimate the dimensions of the drying chamber. It is agreed, that a pilot plant should not be too small.

Dr ir H. HOOG: Which type of atomizer is preferable? At high feed concentrations rotating wheels should be used (co-current operation). For counter-current operation two-fluid nozzles can be used.

Dr ir A. KLINKENBERG: The relative humidity may be defined above 100 °C.

That spray-dried powders are not oxidized when air is used as a drying medium, may have two explanations:

1. The water-vapour around the droplet prevents oxidation.
2. The duration of the process is too short for appreciable oxidation.

The first explanation is not very probable as the water vapour does not prevent the heat conduction to the droplet.

Dr F. SJENITZER referred to Prof. LENIGER's opinion, that spray drying is not very economical as thermal efficiency is, generally, very low. (Mr BERGSOE answered, that in his last example less than 1000 kcal/kg was used, so that spray drying can be quite economical).

Further, giving his own comments, Mr SJENITZER advocated the use of the efficiency ratio instead of the thermal

efficiency; the former does not contain the temperature of the outside air, the latter does.

It was pointed out, that BERGSØE's formulae for the pressure loss are essentially BERNOULLI's law.

Reference was made to the difference between atomization with flat discs (which give uniform particle size at a very low feed rate) and the commercial type of rotating wheel, with vanes, which show a distribution of particle diameter.

The question was raised, what will be the effect on the temperature of the particles, hence the quality of heat-sensitive products, when by recirculating the drying air its humidity is increased. It was agreed, that in this case the temperature tends to be increased too much. Hence, this is another reason why recirculation is not advisable, as recovering the heat by heat exchangers is now possible.

Reiniging van ketels met zuur

621.187.39 : 661.419

door J. W. MINKEN

Summary: *Acid cleaning of boilers.*

The development of inhibitors which under properly controlled cleaning conditions prevent excessive attack of the boiler metal by the cleaning acid, made acid cleaning of boilers succesfully possible. Good results are obtained with a 5 procent muriatic acid solution containing an inhibitor and a wetting agent.

Inleiding

Door in ketels een bepaalde fosfaationenconcentratie te onderhouden, voorkomt men de vorming van de harde calciumsulfaat en carbonaat ketelsteen. De als fosfaatslik geprecipiteerde hardheidvormende ionen (vooral magnesium-ionen) vertonen vaak co- en adhesie neigingen, die naarmate belastingen en drukken hoger worden, steeds meer moeilijkheden zullen gaan opleveren.

Fosfaatslikken hechten zich gemakkelijk op het pijpmateriaal en in dit min of meer starre sliklaagje zullen de in het ketelwater aanwezige zouten zich zodanig gaan concentreren, dat complexe verbindingen, zoals analcite ($Na_2O.\ Al_2O_3.\ 4SiO_2.\ 2H_2O$.) burkcite ($Na_2CO_3.\ 2Na_2SO_4$), natriumcalciumfosfaat ($NaCaPO_4$) etc. gevormd kunnen worden [1,2].

Vooral analcite komt veel voor. Het zet zich meestal als een zeer harde ketelsteenlaag af, en bemoeilijkt de warmte overdracht aanzienlijk. Het oververhit raken van het pijpmateriaal van waterpijpketels is meestal een direct of indirect gevolg van de co- en adhesie eigenschappen van het fosfaatslik. Door juiste samenstelling van ketelwater kan men de co- en adhesie neigingen sterk verminderen [3], maar heeft zich reeds een dicht sliklaagje of complexe verbindingen gevormd, dan moet dit vaak verwijderd worden, teneinde een goede warmte- overdracht weer mogelijk te maken.

Indien de tijd, de constructie van de ketel en de aard van het ketelsteen dit toelaat, kan men tot mechanische verwijdering van de afzettingen overgaan. In vele gevallen zal men er de voorkeur aan geven om tot een zuurreiniging van de ketel met behulp van een geïnhibiteerde verdunde zoutzuuroplossing over te gaan.

Zuuroplossing

Verwijdering van ketelsteen geschiedt het beste met een verdunde zoutzuuroplossing. In geen geval mogen zuren van het type zoals salpeterzuur gebruikt worden, omdat nog geen inhibitors bekend zijn die de sterke corrosieve eigenschappen van dit zuur, wanneer het in contact is met het ketelmetaal, kunnen beteugelen.

De ervaring heeft geleerd, dat een zuuroplossing van 4,5 tot 5 procent de meest juiste is te noemen. Een sterkere zoutzuuroplossing tast het ketelmetaal te veel aan, en een slappere heeft onvoldoende verwijdering van de ketelsteenlaag ten gevolge.

Komt deze 5 procentige zoutzuuroplossing in de ketel, dan daalt haar concentratie betrekkelijk snel. De vraag, bij welke zuurconcentratie men deze min of meer uitgewerkte oplossing dient af te tappen, wordt nog omstreden. Het is n.l. meerdere malen gebleken, dat een met geïnhibiteerde zoutzuur gereinigde ketel bedekt was met een laagje vettige suspensie, dat zeer moeilijk te verwijderen is. Dit ketelsteenlaagje bestond hoofdzakelijk uit organische stoffen en variërende hoeveelheden calciumcarbonaat, calciumsulfaat, magnesiumhydroxyde en ijzeroxyde.

Enige laboratoriumproeven hebben wel enkele aanwijzingen gegeven in welke richting men de verklaring van dit verschijnsel moet gaan zoeken, maar een bevredigend antwoord is nog niet gevonden.

Men kan aannemen, dat de opgeloste calcium, magnesium en ijzerverbindingen in de vrijwel uitgewerkte zuuroplossing opnieuw zullen neerslaan. Deze suspensie kan de thans in colloïdale oplossing zijnde inhibitor (inhibitors verlangen een relatief sterke zuurgraad om in oplossing te kunnen blijven) absorberen, en op deze wijze het reeds omschreven vettige neerslag doen ontstaan.

Genoemde precipitaten zijn echter alleen waargenomen, wanneer men de zoutzuuroplossing tot een concentratie van minder dan 2 procent liet uitwerken. Zolang niet meer bijzonderheden omtrent deze verschijnselen bekend zijn, moet als minimum toelaatbare zuurconcentratie een twee procentige oplossing genoemd worden.

De temperatuur, waarbij men het ketelsteen verwijdert, is van groot belang. Beneden de 130° F. heeft onvoldoende verwijdering van het ketelsteen plaats en boven de 160° F. wordt teveel metallisch ijzer opgelost. Een goede werktemperatuur is 140° F., terwijl men moet trachten de 150 °F. niet te overschrijden.

De normaal voorkomende ketelstenen, welke grotendeels bestaan uit ijzeroxyde.calcium en magnesiumfosfaten,magnesiumhydroxyde, magnesiumsilicaat al of niet vermengd met kleinere hoeveelheden calciumcarbonaat, calciumsulfaat, koper, kiezelzuur, complexe verbindingen etc., kunnen met een geïnhibiteerde 5 procentige zoutzuuroplossing verwijderd worden.

Bevat het ketelsteen veel kiezelzuur of complexe silicaten, dan kan men aan de geïnhibiteerde zoutzuuroplossing 1 à 2 procent fluoriden (berekend als HF), zoals natriumfluoriden of ammoniumfluoriden, toevoegen. Fluoriden zijn echter voor het personeel, dat met het schoonmaken der ketel belast is, gevaarlijk.

Ketelsteen, dat zeer veel kiezelzuur en/of complexe silicaten, calciumsulfaat of inerte organische stoffen bevat, dient, alvorens men tot de zuurreiniging overgaat, *voorbehandeld* te worden met resp. sterke natronloog, fosfaatoplossing of oxyderende alkalische mengsels.

Inhibitors

Als inhibitor, welke bij temperaturen die voor het verwijderen van ketelsteen noodzakelijk zijn goed voldoet, wordt vaak hexamethyleen tetramine genoemd. Per ton 5 procentige zoutzuur voegt men 0,5 kg van deze inhibitor toe.

De meeste inhibitors worden onder handelsnamen verkocht. De bekendste zijn:

Inhibitor.	*Fabrikant.*
Grasselli.	E. I. Du Pont de Nemours.
Barrett acid. inhibitor.	Allied Chemical and Dye Corp.
Nep.	Parking Chemical Comp.
Rodine.	American Chemical Paint.
Ferritrol.	E. F. Houghton and Comp.
Acitrol.	E. F. Houghton and Comp.
Hibitite.	Monsanto Chemical Comp.

Fabrikanten leveren onder dezelfde handelsnaam meerdere types inhibitors, welke voor verschillende doeleinden ontwikkeld zijn geworden, en slechts door een letter- of cijfercode onderscheiden worden. Bij het bestellen van inhibitors is het dan ook gewenst om op te geven waarvoor men deze wenst te gebruiken.

Inhibitors moeten vrij zijn van stoffen, welke, gedurende de zuurbehandeling van de ketel, giftige gassen, zoals SbH_3, AsH_3, HCN, CN, kunnen voortbrengen.

„Wetting Agents"

Sommige ketelsteensoorten nemen, indien zij eenmaal droog geweest zijn, slecht vocht op. Kan nu een zuuroplossing een ketelsteenlaag niet goed bevochtigen, dan zal er vrijwel geen reactie tussen het zuur en het ketelsteen optreden. Dit euvel kan worden bestreden door z.g. „wetting agents" toe te voegen. Over het algemeen is 0,25 kg wetting agent per ton verdund zuur voldoende. Als goede wetting agents zijn te noemen:

Wetting Agent.	*Fabrikant.*
Artic Syntex T.	Colgate-Palmolive-Peet Comp.
Merpol C.	E. I. Du Pont de Nemours.
Alkanol.	E. I. Du Pont de Nemours.
Nacconol.	National Aniline Comp.
Santomerse D.	Monsanto Chemical Comp.
Cominol.	Commonwealth Color and Chem. Comp.
Tergitol 4 en 7.	Carbide and Carbon Chem. Comp.
Igepon T.	General Dyestuffs Comp.

Voorzorgsmaatregelen

In oververhitters, die niet afgetapt kunnen worden, mag geen zuur komen. Dit kan worden voorkomen door de inlaatopeningen met houten proppen af te stoppen of door de oververhitter eerst met water te vullen.

Ondanks de aanwezigheid van inhibitors zal er toch altijd enige oppervlaktereactie tussen het zuur en het ketelijzer optreden. De op deze wijze vrijgekomen waterstof, kan, omdat het metaaloppervlak, dat met zuur in aanraking komt, zo groot is, aanzienlijk zijn. Om explosies te voorkomen, moet de ketel gedurende de zuurreiniging volkomen gesloten zijn. Alleen op het hoogst gelegen gedeelte van de ketel brengt men een ontluchtingspijp aan, die in de vrije buitenlucht (b.v. dak van het ketelhuis) dient uit te monden.

Men dient er zich van te overtuigen, dat het ketelhuis goed geventileerd wordt. Een periodiek onderzoek van de lucht, vooral rondom het bovenste gedeelte van de ketel, teneinde de aanwezigheid van explosieve gasmengsels vast te stellen, moet worden aangeraden. Zulks kan op eenvoudige en snelle wijze met de „Mine Safety Appliances Explosimeter model 3" geschieden.

Het personeel, dat met het klaarmaken van de zuuroplossing en het reinigen van de ketel belast is, dient de beschikking te hebben over rubberhandschoenen, maskers, rubber schorten en laarzen en zuur bestendige kleding. Zij dienen volledig ingelicht te worden over de gevaren, die aan het werken met sterke logen, zuren en fluoorwaterstofzuur verbonden zijn.

Een douche dient ter plaatse aanwezig te zijn, zodat een getroffene, zich onmiddellijk en zonder tijdverlies met ruim water kan afspoelen, omdat het verschil tussen ernstige en onbetekenende chemische brandwonden grotendeels afhangt van de tijd, gedurende welke de huid in contact is met de chemicaliën.

Men vult een ketel meestal zo ver met zuur, dat de bodem van de hoogst gelegen drum nog juist even met het zuur wordt bedekt. Is de keteldrum geklonken, dan moet er voor gezorgd worden, dat het hoogste niveau van de zuuroplossing beneden de geklonken lassen blijft. Kan dit niet vermeden worden, dan dient men zich met de ketelfabrikant en de maatschappij waar de ketel verzekerd is geworden, in verbinding te stellen en deze om toestemming te vragen om tot zuurreiniging te mogen overgaan. Dit is vooral van belang bij ketels, waarvan de naden aan de buitenzijde gekookt zijn.

Na het zuurreinigen en de daarop volgende uitkoking met soda gaat men over tot de ketelinspectie, hetwelk eerst nadat de ketel goed geventileerd is geworden, om eventuele schadelijke gassen te verdrijven, mag geschieden.

De afgewerkte zuuroplossing moet, alvorens zij in het riool gestort wordt, geneutraliseerd worden. Hiervoor neemt men meestal kalk. Per ton éénprocentige zoutzuuroplossing heeft men ongeveer 11,5 kg technische calciumhydroxyde nodig. De neutralisatie kan ook met soda uitgevoerd worden. Om echter de grote hoeveelheden koolzuurgas die hierbij vrijkomen de gelegenheid te geven om te kunnen ontsnappen, dient dit dan in een open put te geschieden.

De meeste inhibitors, die aantasting van ketelijzer voorkomen, kunnen niet verhinderen, dat non-ferro metalen op een of andere wijze zullen worden aangetast. Tenzij de fabrikant van de inhibitor anders garandeert, dienen dus bronzen (non-ferro) onderdelen tijdelijk door ijzeren te worden vervangen.

Het schoonmaken van de ketel

Het geconcentreerde zoutzuur kan met iedere beschikbare watersoort verdund worden. Meestal gebruikt men echter voedingswater, condensaat of een mengsel van beide, omdat de zuuroplossing dan onmiddellijk op de juiste temperatuur gebracht kan worden. Is alleen koud water beschikbaar, dan kan men het systeem verbinden met een lage druk stoomleiding, zodat lage druk stoom kan worden toegevoerd om de noodzakelijke temperatuur te bereiken.

De zuuroplossing wordt bij voorkeur met een zuurbestendig pompje in de ketel gepompt. De Worthite Centrifugal Acid Pump Type C.G., leverancier Worthington, voldoet uitstekend. Ook gewone ijzeren pompjes kunnen zonder bezwaar gebruikt worden. De snelheid waarmede het ijzer wordt aangetast is zo gering, dat men de ketel, zonder merkbare beschadiging van het pompje, met zuur kan vullen. Opnieuw verpakken is soms nodig.

De pompen moeten een zodanige capaciteit hebben, dat zij de ketel binnen 4 à 5 uren kunnen vullen. De zuuroplossing wordt in het laagste gedeelte van de ketel ingebracht. Men vult de ketel tot de zuuroplossing juist onder in de bovenste drum komt. Slechts in bijzondere gevallen wordt ook de bovenste drum gedeeltelijk gevuld.

Na vulling laat men de zuuroplossing gedurende 3 tot 5 uren op het ketelsteen inwerken. De totale contacttijd, met inbegrip van de tijd, nodig om de ketel te vullen, mag niet meer dan 8 à 9 uren bedragen.

Ieder half uur neemt men een monster van de zuuroplossing. Hierin bepaalt men het gehalte aan vrij zuur en ijzer. Bevat de zuuroplossing meer dan 1 procent ijzer, dan dient men deze onmiddellijk af te tappen. De 1 procent grens is plausibel, maar de ervaring heeft toch geleerd, dat dit wel een waarde is, waarboven men niet moet gaan, als men er tenminste verzekerd van wil zijn, dat geen abnormale aantasting van het ketelijzer heeft plaatsgevonden.

De uitgewerkte zuuroplossing laat men via de laagst liggende spuikranen zo snel mogelijk leeglopen. De ketel wordt dan eenmaal met ruw water volgepompt, dat men onmiddellijk, nadat het hetzelfde niveau heeft bereikt als de zuuroplossing had, aftapt.

Hierna wordt de ketel met een 1 procentige soda-oplossing gevuld, totdat het normale waterpeil is bereikt. De ketel wordt als voor normaal bedrijf gesloten, opgestookt en gedurende 2 uren op een druk van 50 tot 150 p.s.i. gehouden, waardoor de laatste resten van de zuuroplossing geneutraliseerd worden.

Na afkoeling spuit men de ketel af en na openen worden de keteldrum en waterpijpen nog eens met een flinke waterstraal afgespoten. Eventuele opeenhopingen van losse stukjes ketelsteen moeten verwijderd worden.

Het in bedrijf nemen van de gereinigde ketel

Lage druk ketels kunnen onmiddellijk bijgezet worden, ook al moeten zij in den beginne laag belast en flink afgespuid worden. Eerst indien het ketelwater voldoende helder is geworden, kunnen zij weer vol belast worden.

Hoge druk ketels kan men beter bij lagere drukken laten werken (b.v. tussen de 200 en 600 p.s.i.) en flink spuien, totdat het ketelwater helder is geworden, waarna men tot de normale bedrijfstoestand kan terugkeren.

Conclusie

Met een geïnhibiteerde 5 procentige zoutzuuroplossing kan men in de meeste gevallen een ketelsteenlaag effectief verwijderen. Slechts in bijzondere gevallen is fluoorwaterstofzuur gewenst.

De zuuroplossing moet, indien de ijzerconcentratie meer dan 1 procent of de zuurconcentratie minder dan 2 procent bedraagt, afgetapt worden.

Wetting Agents zijn soms onontbeerlijk. Per ton verdund zuur is 0,25 kg voldoende.

De zuurreiniging dient bij een temperatuur van 140° F. plaats te vinden.

Na de zuurreiniging moet de ketel gedurende tenminste 2 uren met een 1 procentige soda-oplossing uitgekookt worden.

Literatuur

[1] A New Approach to the problem of conditioning water for steam generation bij R. E. Hall. *Transactions of A.S.M.E. July* 1944.

[2] Factors controlling adherent sludge formation by J. W. Minken. *De Ingenieur*, No. 2, 1952.

[3] Reducing boiler sludge with a silica equilibrium by S. N. Welsh. *Power Generation*, March—April 1949.

BOEKENNIEUWS

66.023.3

Max Leva. **Tower Packings and Packed Tower Design.** The United States Stoneware Company, Akron, Ohio. 119 blz. 1951.

De gegevens die de ontwerper van kolommen moeten dienen, zijn wijd en zijd verspreid in de tijdschriften voor Chemische Techniek, zodat een verzameling van deze gegevens tot een boek een aanwinst tot de literatuur is. De stof, in het onderhavige boek behandeld, is om begrijpelijke redenen beperkt tot kolommen, gevuld met keramische vullichamen zoals Raschig ringen en Berl zadels, terwijl ook een nieuw vullichaam, de Intalox zadel, wordt besproken. De Intalox zadel is zodanig ontworpen dat de kans dat zich slierten van zadels vormen, zodat een deel van het vullichaam-oppervlak niet effectief is, wordt vermeden. Tevens is getracht te bereiken dat de zadels elkander grijpen en dus een meer of minder samenhangend bed vormen, zodat de druk op de wanden van de toren verminderd wordt. De stof, behandeld in het boek, is verder beperkt tot damp — vloeistof contact, vloeistof — vloeistof contact (extractie) is niet in beschouwing genomen.

Het boek bestaat uit twee delen.

In het eerste deel wordt het mechanisch aspect van het ontwerpen van kolommen met vullichamen besproken, te weten het drukverval over een bed van vullichamen, het aanwezige vloeistofvolume (liquid hold up) alsmede het bepalen van de werkcapaciteit [1]) en de grenscapaciteit (loading- and flooding capacity).

Deze heldere uiteenzetting, geïllustreerd met een tweetal voorbeelden, vat niet alleen de reeds bekende gegevens samen, doch bevat bovendien nog enkele nieuwe gegevens uit de experimenten van de auteur alsmede nog enkele, moeilijk toegankelijke gegevens (onuitgegeven dissertaties).

[1]) Voor zover mij bekend zijn er geen Nederlandse termen voor „loading- and flooding capacity". Daar het nog onbekend is wat er precies gebeurt, speciaal bij het passeren van het „loading point", is het moeilijk hiervoor een Nederlands woord te geven. Het woord „werkcapaciteit" is gekozen omdat absorptie-kolommen dikwijls in de buurt van dit punt werken.

Het tweede deel opent met een overzicht van de *HTU*-methode voor het bepalen van de hoogte van een bed vullichamen. Dit overzicht, hoewel voldoende voor het opfrissen van het geheugen, zou wat uitvoeriger kunnen zijn. Vervolgens worden de literatuurgegevens van enkele damp — vloeistof systemen besproken (ammonia — water, kooldioxyde — water, kooldioxyde — natronloog, kooldioxyde — diethanolamine, zwaveldioxyde — water en chloor — water). Een voorbeeld laat zien hoe de gegevens van een bekend systeem kunnen worden benut om de gegevens van een onbekend systeem te voorspellen. Dit deel besluit met een overzicht van HETS-gegevens voor distillatie in kolommen met vullichamen en een tweetal uitgewerkte voorbeelden. De auteur biedt geen uitgewerkte correlatie voor de HETS in geval van distillatie, terecht oordeelt hij blijkbaar dat de tot op heden bekende experimentele gegevens een onvoldoende fundament vormen voor een dergelijke correlatie.

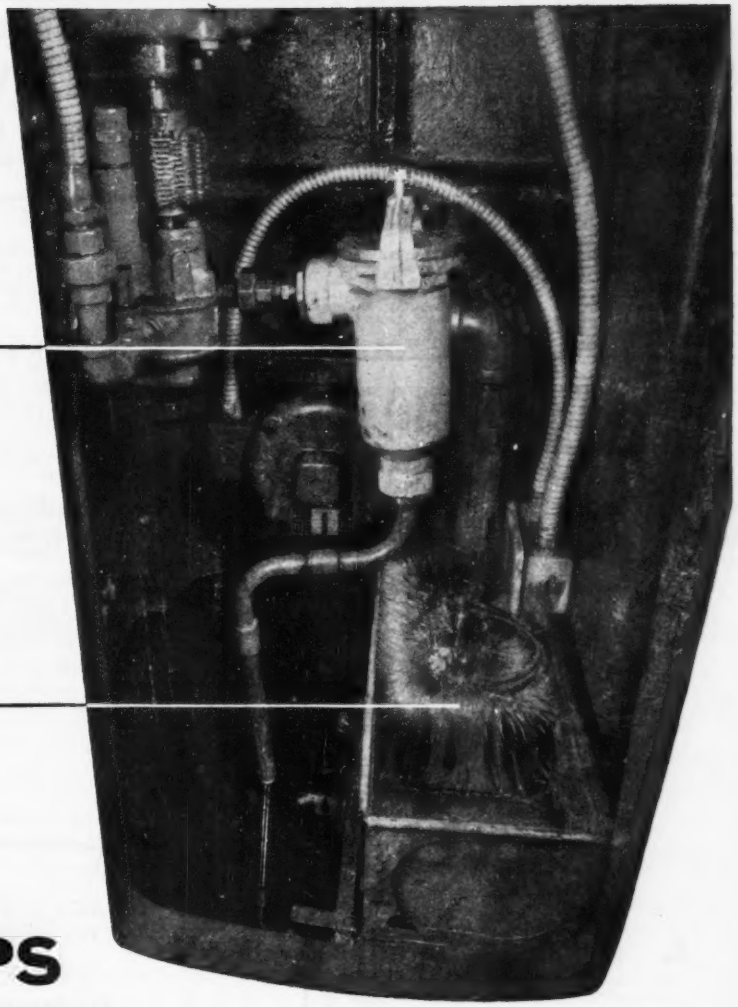
In een appendix wordt de constructie van torens in het kort besproken, terwijl een verzameling tabellen en grafieken het boek besluit. Een compilatie van literatuurgegevens als deze vormt niet alleen een handig vademecum voor de ontwerper, doch brengt tevens aan het licht waar onze kennis nog het meest tekort schiet. Het blijkt dat gegevens over het drukverval over een ondersteuningsrooster zeer schaars zijn en dat het nog niet duidelijk is wat er gebeurt indien de werkcapaciteit (en zelfs de grenscapaciteit) wordt bereikt. Verder is speciaal het mechanisme van materiaaltransport door een dampgrenslaag (gasfilm) nog te slecht bekend.

De literatuur, in dit boek besproken, is voornamelijk uit de Amerikaanse tijdschriften geput. Enkele Canadese artikelen worden aangehaald, doch de Europese literatuur werd niet gebruikt.

Het boek is prachtig uitgevoerd. Van de belangrijkste grafieken zijn extra exemplaren in een enveloppe achter in het boek aanwezig, zodat men die in zijn persoonlijke verzameling van gegevens kan opnemen. Een tweede, vermeerderde druk is in voorbereiding. Het boek wordt door de uitgeefster gratis ter beschikking van belanghebbenden gesteld.

Ir P. W. v. d. Pas.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 8: Remarks on Spray Drying, door Chr. Bergsøe. Reiniging van ketels met zuur, door J. W. Minken. — Boekennieuws: Max Leva, Tower Packings and Packed Tower Design, door ir P. W. van der Pas.



PHILIPS

MAGNETISCHE FILTERS

onttrekken aan elke vloeistof ook de kleinste ijzerdeeltjes

In de illustratie ziet U de toepassing van 2 typen Philips magnetische filters, aangebracht op een „Red-Ring" tandwiel-shaving-machine, voor het ontijzeren van de snijolie.
De resultaten bleken zeer gunstig te zijn, nl.:

- Grotere nauwkeurigheid van het afgewerkte product;
- Langere levensduur van de slijp-elementen;
- Aanzienlijke besparing aan snijolie door vertraging van het oxydatie-proces.

Philips magnetische Filters kunnen zeer gemakkelijk worden gereinigd en vereisen geen stroombron.
Op aanvraag zenden wij U gaarne een uitgebreide brochure.

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

ROER- EN MENGWERKEN

Torpedoroerders. **Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag**

I. B. I. V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

WERKSPOOR
WAGON- EN BRUGGENFABRIEK TE UTRECHT

vraagt:

1. ERVAREN INGENIEUR

om belast te worden met het **contact** met de montagewerken **overzee.**

Candidaten zullen enkele jaren ervaring moeten hebben, speciaal op het gebied van werkzaamheden verband houdende met de montage-techniek van **olieraffinaderijen etc.,** bekwaam organisator moeten zijn en ook in staat moeten zijn de diverse algemene aspecten van een groot montagewerk te beoordelen.

Geboden wordt: een zelfstandige werkkring met als standplaats Nederland, terwijl daarnaast contactreizen naar de buitenlandse montage-werkzaamheden zullen plaats vinden.

- Leeftijd 35—45 jaar.
- Beheersing Engelse taal vereist.
- Kennis Spaans gewenst.

2. JONGE INGENIEURS

ter opleiding voor **olie-montagewerken** als bovendoeld, zowel hier te lande als overzee. Na gebleken geschiktheid opname in de leiding van deze montagewerken.

- Leeftijd 25—35 jaar.
- Kennis Engels noodzakelijk.
- Kennis Spaans strekt tot aanbeveling

Eigenhandig geschreven sollicitatie met pasfoto, voor 1 onder letters I.O. en voor 2 onder letters J. I. te richten aan het Secretariaat van WERKSPOOR N.V TE UTRECHT.

Technisch Advies Bureau te Den Haag vraagt voor zijn afdeling Luchtbehandeling:

A. **CHEF-TEKENKAMER,** welke volledig bekend is met het projecteren en construeren van luchtbehandelings-installaties (leeftijd c.a. 40 jaar).
B. **enige TEKENAAR-TECHNICI** met ervaring op ventilatiegebied.

Bij aanstelling bestaat de mogelijkheid tot opname in de bestaande moderne pensioenregeling.
Uitvoerige sollicitaties te richten onder no. 14286 Recl. Advies & Adv. Bur. „Die Haghe" N.V., Plein 11, Den Haag.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Ten behoeve van de **Glasfabriek** wordt gevraagd een

werktuigbouwkundig ingenieur

voor een bedrijfs-organisatorische functie.
Bedrijfservaring is gewenst.

Na gebleken geschiktheid is de mogelijkheid aanwezig om in de leiding te worden opgenomen.

Leeftijd: 28—35 jaar.

Brieven met uitvoerige gegevens, o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding en practijk te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I. 5250.

RADIO NEDERLAND WERELDOMROEP

wenst aan te stellen een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

in leidende functie.

Speciale kennis van radio-techniek is gewenst, een ruime bedrijfservaring is noodzakelijk. Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) vóór 26 Juli a.s. aan de **Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek,** Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer Ing 22478.

N.V. BOELE
AFD. **OCEAN**-PATENT APPENDAGES,
te Bolnes
zoekt een

zelfstandig constructeur

met tenminste opleiding M. T. S. (werktuigbouwkunde). Constructie-ervaring op het gebied van pompen en appendages strekt tot aanbeveling.

Eigenhandig geschreven brieven met beknopte levensbeschrijving worden onder motto „Constructeur" ingewacht bij

Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam.

Prominent International Concern in the Chemical field has opening for a

CHEMIST

age 25—35, for personal contact work with consuming industries (Paper, Paint, Varnish etc.) Preference will be given to a man with experience in the paperindustry.

Excellent opportunity for a young man of good education and capacity for hard work. Good command of English, German & French essential.

Applications with picture solicited under letters N.I.K., to Nijgh & van Ditmar, Parkstraat 27, the Hague.

De Techn. Dienst van de Kon. Ned. Zuivelbond te Utrecht

zoekt

EEN WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR
(dipl. Delft).

Kennis van zuivelwerktuigen en condensinstallaties strekt tot aanbeveling.
Na gebleken geschiktheid opname in premievrij ouderdoms- en weduwepensioen mogelijk.
Br. met uitv. inl. omtrent levensloop, opleiding, leeftijd, tegenw. werkkring en laatstgen. salaris onder nr. J 351 Beijers' adv. bur., Wed 5 te Utrecht.

BOILER SCALER

Survey - Degassing - Boiler Cleaning - Cementing - Cleaning from rust - Painting etc.

Office:
CLEMENSSTRAAT 52 — ROTTERDAM-ZUID
TELEPHONE 71521—67227

Modern Furnished Business • Specialized Staff
First-class References.

Internationaal georiënteerd groothandelsconcern vraagt voor haar vestigingen in Indonesië een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

die na inwerking in staat moet zijn de adjunct-directeur, die thans de leiding heeft van de Afdeling Machinerieën, bij afwezigheid te vervangen.

Ervaring in de handel van machines wordt op prijs gesteld. Leeftijd 30—35 jaar. Gunstige voorwaarden en pensioenregeling.

Sollicitaties, welke met discretie zullen worden behandeld, worden ingewacht onder no. 984 bij de Uitg. van dit blad.

WERKSPOOR
MACHINEFABRIEK TE AMSTERDAM

vraagt

een natuurk. ingenieur

met enige erv. op het gebied van het moderne spanningsonderzoek en de electronica. Bekendh. met de moderne meetmethoden strekt tot aanbeveling. Leeftijd 25—35 jaar.

Uitv. schr. soll. aan het Secretariaat, Oostenburgermiddenstraat 62, A'dam-C.

COÖPERATIEVE VERENIGING
CENTRAAL SCHEEPSBOUW BUREAU U.A.
te Rotterdam

vraagt voor zeer verantwoordelijke functie (bouwtoezicht en het contact onderhouden met buitenlandse opdrachtgevers en leden der Coöp. Vereniging) een

SCHEEPSBOUWKUNDIGE
(Delft of M.T.S.)

met ruime ervaring in de scheepsbouw en machinebouw.
Leeftijd niet onder 35 jaar.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) vóór 26 Juli a.s. aan **Centraal Scheepsbouw Bureau, Coolsingel 58, Rotterdam, onder no. y 12557.**

Sollicitanten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek bij de **Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht.**

GEMEENTE GRONINGEN

Aan de **inrichtingen voor Dagnijverheidsonderwijs** (afd. M.T.O.) wordt gevraagd een

LERAAR IN ELECTROTECHNIEK

volledige betrekking. Salaris Rijksregeling. Sollicitaties (op zegel) met uitvoerige inlichtingen binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad aan B. en W. Inlichtingen bij de Dir. (Petr. Driessenstraat 3).

GEMEENTE 'S-GRAVENHAGE

Aan de Zeevaartschool te Scheveningen, Vissershavenweg 56 (tel. 557131) moet m.i.v. 1—9—1952 worden benoemd **een leraar in de natuur- en werktuigkunde**, voor ± 16 uur p. w. Bezoldiging volgens Salarisbesluit M.N.O. Aanstelling aanv. in tijd. dienst. Inl. verstrekt de directeur. Soll. op zegel, vermeldende de voornamen, geb.dat. en -plaats, uiterlijk 14 dagen na het verschijnen van deze oproeping aan B. en W. inzenden.

Bij het **Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Groningen** te Groningen wordt voor spoedige indiensttreding gevraagd

EEN INGENIEUR e.i.

voor het hoogspanningsnet. Leeftijd omstreeks 30 jaar. Aanstelling in de rang van ingenieur of ingenieur 1e klasse. Aanbiedingen met volledige inlichtingen uitsluitend schriftelijk binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad te richten tot de Directie van bovengenoemd bedrijf.

Uddeholms Aktiebolag, houdster van het **NEDERLANDSE OCTROOI 59.546** betreffende:

„Werkwijze ter verhoging van de corrosiebestendigheid van roestvrij staal"

zoekt gegadigden om tot exploitatie van deze uitvinding in Nederland te geraken.

Inlichtingen verstrekt Ir. W. P. M. M. van Gennip, Octrooibureau Bartels, Bezuidenhout 49, Den Haag.

NEDERLANDS OCTROOI No. 44094

betreffende

„Van binnen verschuifbare en losbare afsluiting voor de zit- of bedieningsruimte van een vliegtuig of dergelijke"

Gegadigden voor overname of licentie gelieven zich te wenden tot „Bureau voor Technische Adviezen", Weteringschans 96, Amsterdam.

COMPRIMO N.V., Amstel 21, Amsterdam-C. Ingenieursbureau voor Petroleum en Chemische Techniek zoekt:

JONG INGENIEUR

w.i., Delft, liefst met enige practijk op gebied van ontwerp en constructie van chemische apparatuur.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met pasfoto en opgave van verlangd salaris aan de Directie.

Modelmakerij - Draaierij

Metalen Modellen - Coquille's

Fa Pl. van der HOEVEN

Tel. 69743 - 66606 Schiedam

Gezocht door middelgrote firma

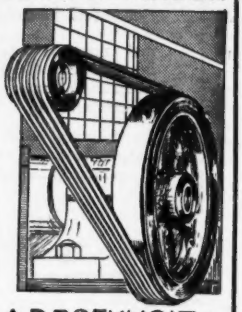
JONG INGENIEUR w.i.

diploma Delft of gelijkw.

Na gebleken geschiktheid zal hem een met zijn kwaliteiten overeenkomende werkkring worden geboden.

Soll. met uitvoerige gegevens, verlangd salaris enz., onder nummer 985 aan de uitgever van dit blad.

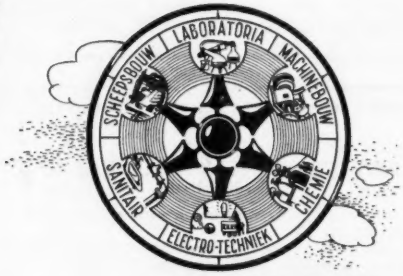
V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.

— GRONINGEN —

AMSTERDAM—ROTTERDAM

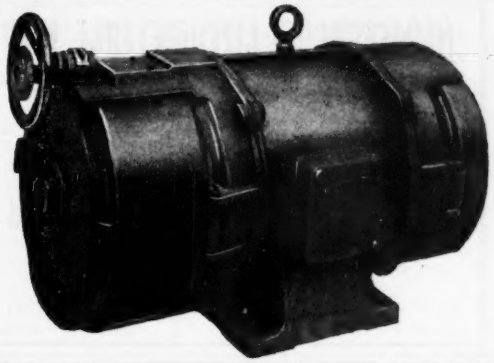


DE STREKEN OP ONS KOMPAS

TONEN U EEN VASTE KRING VAN AFNEMERS, WELKE REEDS JARENLANG VAN HELVOET'S KENNIS EN ERVARING OP HET GEBIED VAN TECHNISCHE RUBBER EN EBONIET GEBRUIK MAKEN

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK **„HELVOET"** N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS



REYROLLE HEBBURN

Draaistroom-collector-motoren

voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO, Troelstrastraat 79, Hengelo (O.)

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 390154
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

SPUITGIETERIJ BLEI
LIMMEN (N.H.) - RIJKSWEG 75-81 TEL. 319 (K 2205)

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

VERCHROMEN - VERNIKKELEN

GALVANISCH BEDRIJF J. B. JANSEN
GOUDA — TEL. 4602-K 1820 — LEMDULSTEEG 13

METALLISEREN
ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema Emmastraat 9 Tel. K 1800-65 825 **Schiedam**

„VISNO"
Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting
Spaarndamsweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986
Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — Transporteurs — Zandstraal cabins.

Küppersbusch
INDUSTRIEBRANDERS voor stadsgas, propaan, butaan, methaan — Met en zonder druklucht.
SOLDEERPISTOLEN. Alle afmetingen.
„CALOR"-OLIEBRANDERS.
Vraagt Prospectus.
HAMI, MOREELSELAAN 31 — UTRECHT — TEL. 12047

„FERROCAL"
kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.
GEWAPEND ASBEST CEMENT
DOESBURG - TELEFOON 305

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

KÄMPER

SCHEEPSDIESELMOTOREN TOT 150 PK

- *Solide*
- *Goedkope aanschaffing*
- *Eenvoudige bouw*
- *Besparing*
- *Vlotte levering*

IMPORTEUR VOOR NEDERLAND
N.V. MAATSCHAPPIJ TOT VERKOOP VAN DIESELMOTOREN
VLEUTENSEVAART 10, UTRECHT. TELEF. 21180

ELINO

INDUSTRIE-OVENS

Gloeiovens
Herdingsovens
Droogovens
Kroesovens
Moffelovens
Emailleerovens
Zoutbadovens
Carousselovens
Glasovens
enz. enz.

2198 afgeleverde ovens (stand op 1-2-'52) zijn een bewijs van de deugdelijkheid en logische opbouw.

DUBBELMAN
MAATSCHAPPIJ TOT VOORTZETTING VAN
TECHNISCH BUREAU IR. F. DUBBELMAN
EEFDE (Gld.) TEL. 2354 (ZUTPHEN)

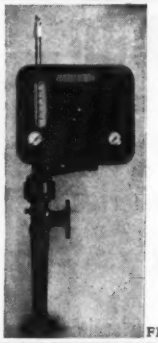


FIG. 52-OK.

DE NIEUWE, PAKKINGLOZE FISCHER & PORTER FIG. 52 FLOWRATOR

voor

Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.

Meetbuis tevens meterhuis.

Uitvoerings-mogelijkheden:

a. aflezing boven op meter
b. aflezing + registratie + totalisatie ter plaatse
c. aflezing ter plaatse + zender voor overbrenging op afstand.

(Zie ill.)

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL

Regentesselaan 26 - 's-Gravenhage
Tel. K 1700—336597

NIJMEEGSCHE IJZERGIETERIJ N.V.

VOORSTADSLAAN 75 NIJMEGEN
TELEFOON 25880 K8800

★

levert alle soorten gietwerk tot een gewicht van 1000 kg.

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie

Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. ROTTERDAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

Güldner Diesel-electr. aggregaten
Dieselmotoren v. winches
Scheepsdiesel-units voor reddingboten

THERMOKRACHT - ROTTERDAM

KATENDRECHTSESTRAAT 28 — TELEFOON 76194

Ook voor reparatie en onderdelen

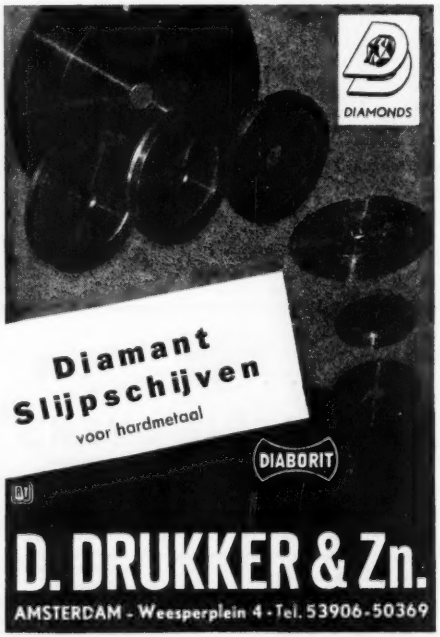
VOOR DE OPLOSSING VAN UW TRILLING- EN GELUIDSPROBLEMEN:

CONTINENTAL „SCHWINGMETALL"

- *BUFFERS*
- *RAILS*
- *W-ELEMENTEN*
- *U-ELEMENTEN*
- *RINGELEMENTEN*
- *STOOTLIJSTEN*
- *VRAAGT PROSPECTUS*

BERGMANN - ROTTERDAM

Tel: K 1800-29502* — ALLEENVERTEGENWOORDIGERS — GOUDSESINGEL 76/80 (Industriegebouw)



Is Uw draaibank sneller dan Uw klauwplaat?

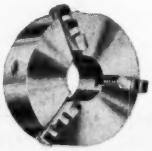
Staat met name die kostbare machine meer stil dan absoluut noodzakelijk is, omdat U een gebrekkige of verouderde klauwplaat gebruikt?
Stap dan onmiddellijk over op de D & T zelfcentrerende klauwplaat met ingebouwde precisie-instelling.

- **nastelbaar tot 1/100 mm**
- **lange levensduur**
- **perfecte service**

Verkrijgbaar bij alle goede handelaren.

VERKOOPORGANISATIE:
N.V. Handelmaatschappij

Smitfort



ANNA PAULOWNAPLEIN 2 - DEN HAAG - TEL. 18.08.03

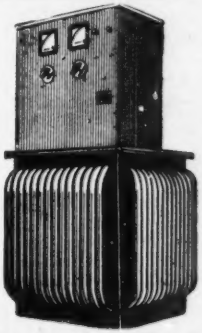
KOPER- EN METAALGIETERIJ
LEO TOUW
TETERINGSEDIJK 167
BREDA TEL. 8701

WETTIG GEDEPONEERD

GERECHTIGD TOT HET VOEREN VAN HET WETTIG GEDEPONEERD M.O.

Uw adres voor
BRONSGIETWERK
in elke gewenste legering. Ook alle soorten
ALUMINIUM GIETWERKEN
Dagelijks wordt meerdere malen gegoten.

Voor spoedreparaties staan wij steeds voor U klaar. U vraagt .... wij leveren.



GELIJKRICHTERS
voor de Industrie
★
RADIO JESSE
Electro-Apparatenfabriek
Kantoor: Rijnsburgerweg 35
Fabriek: Ververstraat 8
Leiden, Tel. 20380 - 24366

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK **D. B. KOOIMAN & ZOON „Z.A.F."**
FABRIEK: NOORDHOEK 27-29, PAPENDRECHT. TEL. 7141. POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT
APPARATEN IN ROESTVRIJSTAAL, IJZER, KOPER, ALUMINIUM.
LOODWERK: HOMOGEEN VERLODEN - MET LOOD BEKLEDEN.
ROESTVRIJSTALEN EN LODEN AFSLUITERS.

Oliebranders voor alle typen verwarmingskachels - huiskachels - schoolkachels, enz.

Industriebranders o.a. voor kopersmeltovens - galvanische industrie - scheeps- en constructiebouw.

Uit voorraad leverbaar

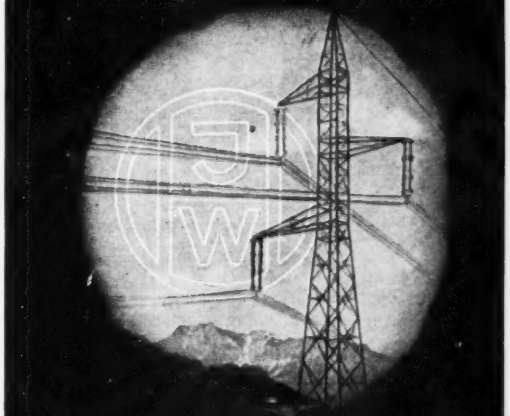
N.V. Technische Handel-maatschappij Van Diepenburgh, Vroomshoop

METALEN
TRANSPORTBANDEN

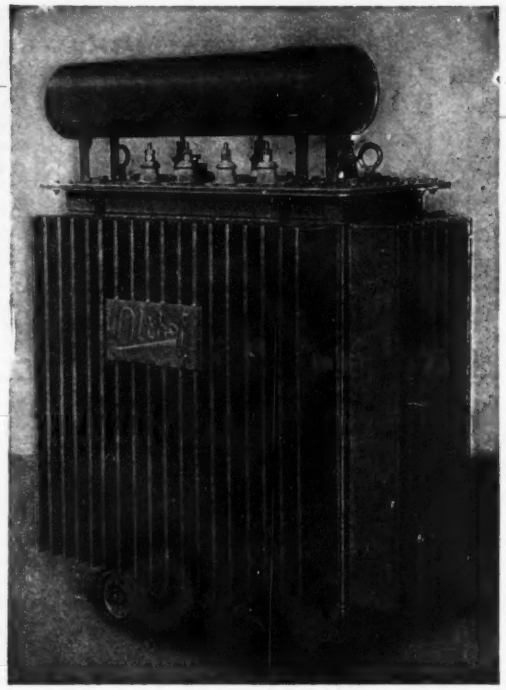
voor:
transport
sorteren
drogen
koelen
bakken
gloeien enz.

N.V. METAALGAAS „TWENTE"
HENGELO (O.) – TELEFOON 3232

HOOGSPANNINGSARMATUREN
EN VERBINDINGSMATERIAAL
VOOR BOVENGRONDSE
LAAGSPANNINGSNETTEN



BAYERISCHE SCHRAUBEN- UND FEDERNFABRIKEN
RICHARD BERGNER
ABT. J. WILHELM HOFMANN SCHWABACH b. Nürnberg
VERTEGENWOORDIGD DOOR
TECHN. HANDELSKANTOOR "LLOYD"
Schellinglaan 5 VOORBURG Telefoon 779201



DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

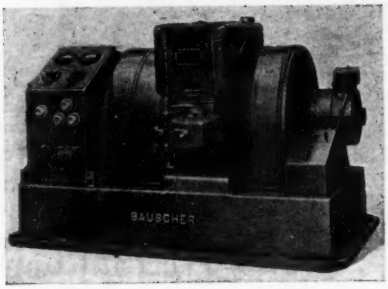
alle soorten

- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

NOODSTROOM-AGGREGATEN



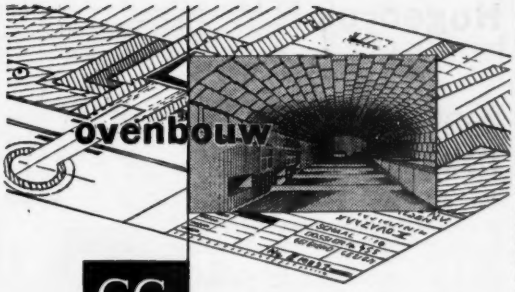
BAUSCHER
HAMBURG

Naar keuze uitgevoerd met drukknopbediening van de start-inrichting aan het aggregaat of op afstand of vol-automatische bediening. Automatische koelwatertemperatuur- en oliedrukcontrôle.

ZELFREGELENDE GENERATOREN.

Vraagt inlichtingen aan:

UNITRANS N.V. BEZUIDENHOUTSEWEG 211, DEN HAAG. TELEFOON 773413—773951.



ontwerpt en bouwt

1 ovens voor alle industriële doeleinden

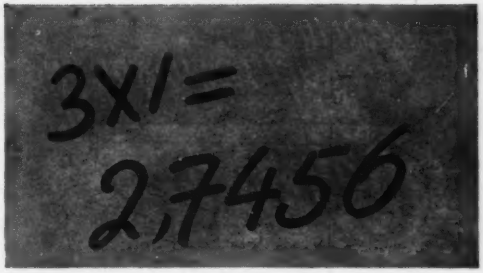
2 bemetselingen voor stoomketels, economisers en oververhitters

3 vuurhaarden (ook bij waterkoeling)

4 Zuurvaste bekledingen.

CHAMOTTE UNIE

Geldermalsen



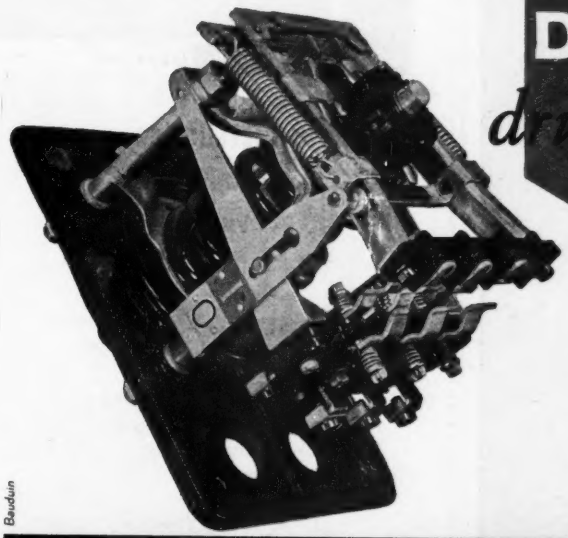
Bauduin

Wanneer b.v. in Uw lopend proces een temperatuur van 80° C vereist en verkregen is, dan weet U nog niet hoe Uw apparatuur bemeten moet worden om b. v. bij een 3-voudige capaciteit wederom een temperatuur van 80° C te verkrijgen. Want 3 x 1 = 3 gaat hier dikwijls NIET op!

INGENIEURSBUREAU VOOR CHEMISCHE EN PHYSISCHE TECHNIEK

Ph. J. Schuytvlot & Zoon

HAARLEM - FONTEINLAAN 3 - TELEFOON 12951



Bauduin

DM *drukschakelaar*

reageert op drukverandering van water of lucht.

De aangewezen schakelaar voor het automatisch in- en uitschakelen van motoren, die pompen of compressoren aandrijven. Schakelt met een krachtige momentbeweging. Druipwaterdichte uitvoering met metalen kap. Kan staand of hangend gemonteerd worden.

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

VERWARMING EN LUCHTBEHANDELING

Cramer

Sedert 1913

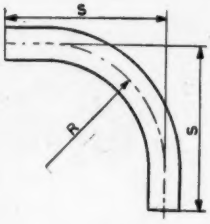
ZWARTEWEG 21 DEN HAAG TEL. 184737*

Hogedruk N.V.

PUTTEN (Gld) Tel. 369

•

Warm gebogen ndl. stalen bochten



R = 4 × d

Levering uit voorraad of korte termijn.

Pijpafm.	R	S	Gew.	Pijpafm.	R	S	Gew.
51½ × 57	200	250	1,50	150 × 159	600	750	21,40
82½ × 89	320	400	4,60	204 × 216	800	1000	51,50
100½ × 108	400	500	8	303 × 318	1200	1500	142,60
125 × 133	500	625	13,20	400 × 419	1600	2000	318

Prijzen afwijkende maten R en/of S op aanvraag.

Tevens ruim gesorteerd in **Voorlasflenzen** en **Hamburgerlasbochten: 3 S.**

J. H. TÖNS
ROTTERDAM

COOLHAVENSTRAAT 40

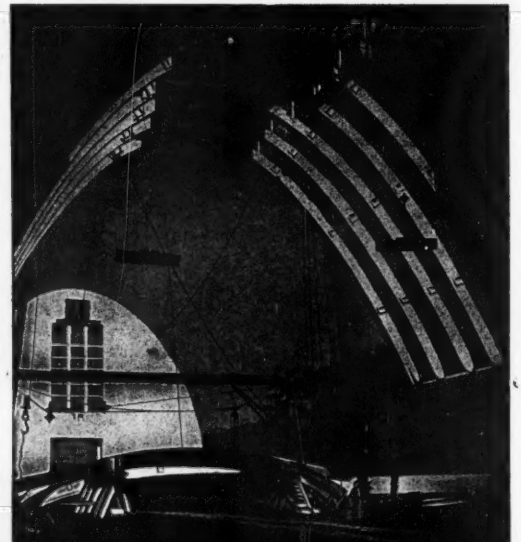
TELEFOON 50684 - 66630

★

APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN



De tweede Zoutloods der N.V. Mekog te IJmuiden werd in samenwerking met het Bouwbureau der N.V. Hoogovens berekend en gebouwd door:

VAN HATTUM & BLANKEVOORT

BEVERWIJK HAARLEM

BETONCONSTRUCTIES OP IEDER GEBIED

N.V. MACHINEFABRIEK

FRANS SMULDERS

CROESELAAN 20 UTRECHT

complete installaties voor de plantaardige olie- en veevoederindustrie

breek- en maalwerktuigen
walstoestellen
oliewringers en hydraulische persen
hydr. pompen en accumulatoren
hydraulische afsluiters
filterpersen en filterperspompen
transportschroeven en elevatoren
blokvoermachines
mechanische persen
cacaopersen
enz. enz.

★

verkoopkantoor
e.v. P. L. W. DE RIDDER & Co.
Vliegtuigstraat 10-14 Amsterdam W.
Telefoon 122361 en 86184

simmonds zelfborgende moer
'n product van de SIMMONDS MAATSCHAPPIJ N.V.

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken

N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.
v.h. Fa. H. F. Boersma

Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135

AEG
MEETKOFFERS
VOOR STROOM-, SPANNING- EN
VERMOGENSMETINGEN

N. V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM-C. / TEL. 45212 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 26

METAALDRAAIERIJ
J. J. SCHÜTZ — TEL. 323 — DELFT

Revolverdraaiwerk tot 52 m.M. ø.
Automaatdraaiwerk tot 42 m.M. ø.
Normaaldraaiwerk tot 2 M.

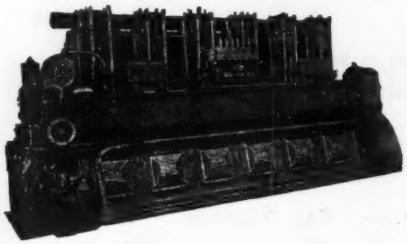
Boren en hohnen van cilinders.

HAW-COMPRESSOREN
vanaf 6 M³—120 M³/ uur
PARALLELWEG S.S. 78 — TEL. 3668 — HENGELO (O.)

B. F. HANNENBERG
ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud
HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

SPUIT- EN COQUILLEGIETWERK
Uitsluitend van 1e kwaliteit Non-Ferro-metalen
CALKASEM
Jan Alsweg 10-19
BEVERWIJK
Telefoon 4171
Het adres voor beter gietwerk
Capaciteit vrij voor massa coquille gietwerk

BRONSMOTORENFABRIEK APPINGEDAM



H.D. MOTOREN MET DIRECTE INSPUITING
* **2- en 4 TACT.**

VOOR LAND- EN SCHEEPSGEBRUIK
* **VAN 10-500 P.K.**

FABRIKANTEN en INDUSTRIËLEN.
Voor inrichten van **cantine, wachtlokalen, schaftlokalen,** zoals stoelen, banken, tafels en betimmeringen, ook voor schepen, vraagt vrijblijvend onze uiterst billijke prijsopgaaf.
Fa. A. H. EGAS
RIETVINKSTRAAT 9 — ROTTERDAM — TELEFOON 83654

Universele Klauwplaten
Geruimde T gleuven
★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

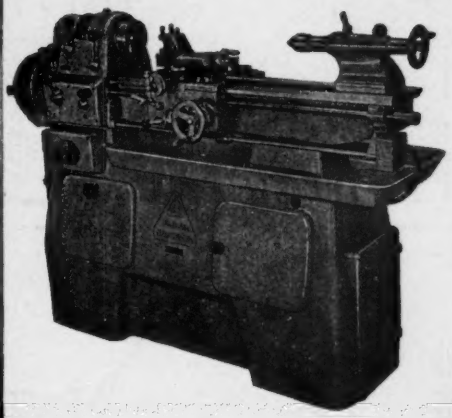
VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,
VERF van:
GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK
B. KUIPERS - UTRECHT
Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?
Uw **Stoomketel** wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.
FIRMA J. J. DERWORT - DELFT
C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896
Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP. DROGERS

INDUSTRIE - OVENBOUW RENIRIE & CO
CUYK a.d. MAAS

N.V. NEDERLANDSCHE MACHINEFABRIEK
„ARTILLERIE-INRICHTINGEN"
HEMBRUG - ZAANDAM



Draaibank DR 1. L/S.

750 mm t.d.c.

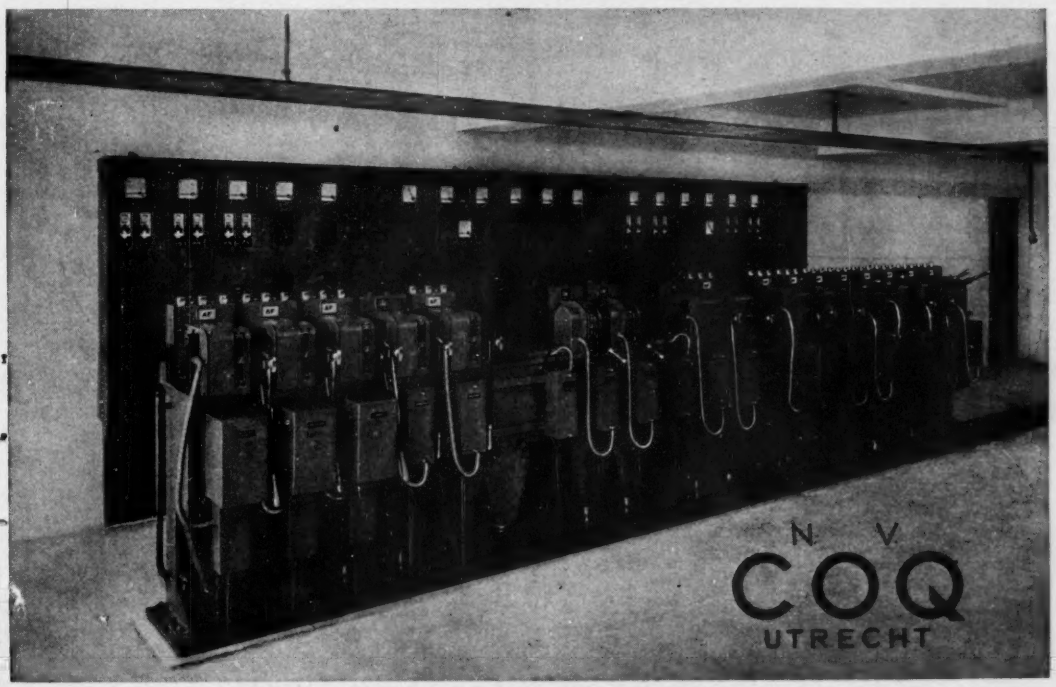
De snelle precisie productiebank
met een toerenverhouding van 1 : 100
Spilsnelheden van 37½-3750 o.p.m.

VERKOOPORGANISATIE:

Lindeteves n.v.
metaalbewerking

Kantoor en showroom: Nieuwmarkt 17-23 - Amsterdam-C. - Telefoon 40345 - 46974

OLIE-ARME VENTIELSCHAKELINRICHTING



NATIONAAL LUCHTVAART LABORATORIUM AMSTERDAM
Ventielschakelinrichting type 0—0—10 voor 10 kV, 21 velden, veldbreedte slechts 30 cm.

N.V. PETROGAS

Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

- ★ **PROPAANINSTALLATIES** voor alle doeleinden
- ★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- ★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-** toestellen
- ★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- ★ **GASHOUDERS**
- ★ **DRUKTANKS en RESERVOIRS**
- ★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- ★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

PLAATWERKERIJ EN VERZINKERIJ

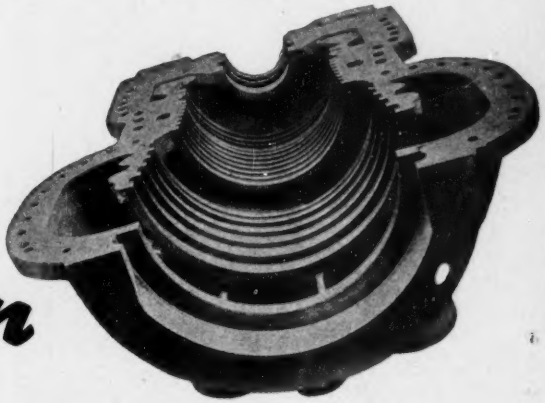
v/h P. Bammens & Zoon

fabriceert verzinkte plaatijzeren **EXHAUST VENTILATIEKAPPEN** voor iedere gewenste pijpdiameter. In duizenden stuks worden deze door een steeds groeiend aantal bedrijven toegepast voor het oplossen van ventilatieproblemen.

Daarnaast maakt zij verzinkte plaatijzeren goten, afvoerpijpen, jalouzieën, enz. Al deze werken zijn na fabricage in het bad verzinkt en hebben daardoor een zeer lange levensduur.

Bauduin

MAARSSEN · TEL. K 3408-245



Zware gietstukken

tot 40 Ton

SM-staal

Electro-staal

Bauduin

DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT